

**Česká zemědělská univerzita v Praze**  
**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**  
**Katedra zoologie a rybářství**



**Endoparaziti volně žijících přežvýkavců  
se zaměřením na rod *Setaria***

**Diplomová práce**

**Autor práce: Veronika Ležáková**

**Obor studia: Zájmové chovy**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Ivana Jankovská, Ph.D.**

© 2017 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Endoparaziti volně žijících přežvýkavců se zaměřením na rod *Setaria*" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivaně Jankovské, Ph.D. za skvělé vedení při zpracovávání této diplomové práce. Také bych ráda poděkovala Ing. Stanislavě Nechybové, Ing. Pavle Peřinkové, Ing. Tereze Antošové a Ing. Ivetě Angele Kyryánové za vedení a pomoc v laboratoři. Velký dík patří také mé rodině, která mi vždy věřila a podporovala mě v každé situaci.

# Endoparaziti volně žijících přežvýkavců se zaměřením na rod *Setaria*

## Souhrn

Tato práce měla za úkol zmapovat napadení volně žijících přežvýkavců endoparazity se zaměřením na hlístice rodu *Setaria* z vybraných lokalit Doupovské hory a Šumava-Srní. Práce je zaměřena na jelena evropského a jelena siku, kdy jelen evropský je v ČR druhem autochtonním, naproti tomu jelen sika je druhem alochtonním s původem výskytu v Japonsku a jihovýchodní Asii.

Byla stanovena hypotéza: Prevalence hlístic rodu *Setaria* se u jelena evropského a jelena siky statisticky významně liší. Trávicí trakty jelenů z příslušných lokalit byly podrobeny helmintologické pitvě. Nalezení parazitů byli determinováni podle dostupných odborných zdrojů na základě morfologických znaků jako druh *Setaria cervi*.

Výsledná prevalence hlístic rodu *Setaria* u jelena evropského je 31 % (9 / 29) a prevalence u jelena siky je 6 % (3 / 52). Na základě statistických výpočtů byla stanovená hypotéza potvrzena,  $p < \alpha$  (0,05).

I přestože hlístice rodu *Setaria* při nízkém výskytu ve svých hostitelích nezpůsobuje významné onemocnění, je dobré znát její populační dynamiku, protože jsou známé případy, kdy při rychlém nárůstu populace dokáže vyvolávat vážnější onemocnění.

**Klíčová slova:** parazit, jelen, srnec, hlístice, tasemnice, motolice

# Endoparasites of wild ruminants

## focusing on the genus *Setaria*

### Summary

This work had to map the attack of wild ruminants by endoparasites focusing on nematode from sites Doupovské mountains and Šumava-Srní. The work is focused on the red deer and sika deer, when red deer is autochthonous species in the Czech Republic, by contrast sika deer is a kind of allochthonous species with the origin of the occurrence in Japan and Southeast Asia.

Hypothesis was established: Prevalence of nematode *Setaria* in red deer and sika deer differs significantly. The digestive tracts of deer of relevant sites were subjected to helminthological autopsy. Finding parasites were determined by the availability of expert resources on the basis of morphological features such as *Setaria cervi*.

The prevalence of nematode *Setaria* in red deer is 31 % (9 / 29) and the prevalence in sika deer is 6 % (3 / 52). On the basis of statistics calculations, the hypothesis is confirmed,  $p < \alpha (0,05)$ .

Even though the nematode *Setaria* at low occurrence in their hosts does not cause significant disease, it is good to know the population dynamics, because there are known cases, when the rapid growth of population can cause serious illness.

**Keywords:** parasite, red deer, roe deer, roundworm, tapeworm, fluke

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše .....</b>	<b>3</b>
3.1	Divocí přežvýkavci v ČR.....	3
3.1.1	Jelen evropský ( <i>Cervus elaphus</i> ) .....	3
3.1.2	Jelen sika ( <i>Cervus nippon</i> ).....	4
3.1.3	Popis oblasti výskytu jelenů .....	4
3.2	Nejčastější parazité divokých přežvýkavců .....	6
3.3	Hlístice řádu Spirurida u přežvýkavců.....	7
3.3.1	Hlístice nadčeledi Filarioidea .....	8
3.4	Rod <i>Setaria</i> .....	8
3.4.1	Prenatální infekce .....	10
3.4.2	Prepatentní perioda a délka života .....	11
3.4.3	<i>Setaria cervi</i> .....	11
3.4.4	<i>Setaria tundra</i> .....	14
3.4.5	<i>Setaria labiatopapillosa</i> .....	17
3.4.6	<i>Setaria digitata</i> .....	19
3.5	Dvoukřídlý hmyz jako vektor parazitů .....	20
3.5.1	Komáři rodu <i>Aedes</i> a <i>Anopheles</i> .....	21
3.6	Prevence a léčba.....	22
3.6.1	Rostlinné extrakty .....	23
<b>4</b>	<b>Materiál a metodika .....</b>	<b>25</b>
4.1	Původ vyšetřovaných hostitelů .....	25
4.2	Helmintologická pitva.....	25
4.3	Diagnostika .....	25
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>36</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>47</b>

# 1 Úvod

Na území ČR se vyskytuje několik druhů divokých přežvýkavců jako například mimo jiné jelen evropský (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), srnec obecný (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), jelen sika (*Cervus nippon* Temminck, 1838) a daněk evropský (*Dama dama* Linnaeus, 1758). Tato práce je zaměřena na jelena evropského a jelena siku, kdy jelen evropský je v ČR druhem autochtonním (původním), naproti tomu jelen sika je druhem alochtonním (zavlečeným) s původem výskytu v Japonsku a jihovýchodní Asii.

Zajišťování dobrého zdravotního stavu zvěře, veterinární prevence a léčba patří k základním úkonům péče o zvěř. U divokých přežvýkavců způsobují největší přímé i nepřímé ztráty parazitární onemocnění, zejména cizopasní červi trávicího traktu a plic, případně motoličnatost, střechkovitost, ektoparazité aj.

Parazitující hlístice čeledi Filariidae jsou hlavním zdravotním rizikem s významnými lékařskými, veterinárními a ekonomickými důsledky, s miliony postiženými lidmi a zvířaty na celém světě. Hematofágní členovci jsou vektory těchto parazitů, kteří byli v nedávné době považováni jako indikátoři změny klimatu. Tito paraziti jsou obtížně kontrolovatelní kvůli mobilitě vektorů a riziku existence rezistence k lékům (Alasaad et al., 2016).

Tato práce odhaluje výskyt hlístice rodu *Setaria* sp. (Viborg, 1795). Přítomnost této hlístice u napadených zvířat se nazývá setárióza. *Setaria cervi* (Rudolphi, 1819) a *S. tundra* (Isaichikov & Rajewskaja, 1928) se vyskytuje u 15 až 20 % srnčí a jelení zvěře. Jsou to nitkovití červi, délka těla dosahuje 8 - 12 cm a lokalizují se především v dutině břišní, případně hrudní. U jelenů mohou vnikat i do páteřního kanálu, mezi pleny mozkové a do oční komory. Mohou být tak příčinou těžkých pohybových poruch a případně i ochrnutí (Chroust a Forejtek, 2010a, 2010c).

## 2 Cíl práce

Cílem práce bylo zmapovat napadení volně žijících přežvýkavců z vybrané lokality v ČR endoparazity se zaměřením na hlístice rodu *Setaria*.

Hypotéza: Prevalence hlístic rodu *Setaria* se u jelena evropského a jelena siky statisticky významně liší.



## 3 Literární rešerše

### 3.1 Divocí přežvýkavci v ČR

Nelze zcela přesně určit početní stavy divokých přežvýkavců v ČR, ale statistika výsledků mysliveckého hospodaření může poskytnout představu o výskytu druhů. Stavy jelenů evropských jsou tak vysoké, že tolik jelení zvěře nikdy na území českých zemí nežilo. 23 978 ulovených a evidovaných kusů jelení zvěře vytvořilo opět nový rekord. U daňků evropských byl také vytvořený nový rekord s 18 968 ulovenými a evidovanými kusy. Kromě nárůstu škod, především v zemědělství, se v mnoha honitbách objevuje negativní tlak vysokých populačních hustot daňčí zvěře vzhledem k srnčí zvěři, která v těchto lokalitách daňčí zvěři ustupuje. U jelenů sika představuje lov 14 541 ks zvěře historicky nejvyšší úlovek. Šíření této zvěře probíhá úspěšně dál, a to navzdory vysokým škodám, které tato zvěř způsobuje i skutečnosti, že se aktivně kříží s jelenem evropským. Roční úlovek srnčí zvěře je 99 828 ks. U muflona představuje lov 9495 ks nejvyšší historický úlovek. Zveřejněné statistické údaje objektivně uvádí současnou situaci v oblasti lovné zvěře, která je charakterizovaná stále se zvyšujícími stavy spárkaté zvěře (Forejtek, 2016).

#### 3.1.1 Jelen evropský (*Cervus elaphus*)

Typickým životním prostředím jelenů evropských jsou rozsáhlé lesy, listnaté a smíšené s nepřiliš hustým podrostem, zato s dostatkem světlin a pásů křovin v obvodě. Dále otevřené plochy, jako jsou louky a velké paseky. K odpočinku vyhledává mlázi a laně rodí mláďata ve skrytu mezi houštinami. Původně žili jeleni zřejmě v lužních lesích okolo řek, ale dnes stoupají i do horských lesů (Vach a kol., 1999).

Protože má rád klid, zůstává jelen často během dne v lese. Pro odpočinek vyhledává husté prostory, bohaté na nízkou vegetaci. Opouští je při cestě za potravou. Tento druh je obzvláště citlivý na vyrušování různou činností lidí. Jelen může za den pozřít až 25 kg vegetace. Je především velkým požíračem trávy a měkkých rostlin. Hojně navštěvuje staré, vysoké a světlé lesy, kde je zem pokryta ostružiníkem, louky, půdy obdělávané, izolované nebo umístěné na pokraji lesního porostu. Způsobuje škody zejména v porostech brukve a pšenice. Ostružiník, maliník, kručinka, vřesovec a jiné keřovité rostliny představují 20 % roční výživy. Listy, větve a pupeny stromů a keřů tvoří 10 % a k nim se připojují lesní plody

(bukvice, kaštany, žaludy). Okusuje mladé větvičky stromů, někdy způsobuje velké škody na jejich kůře (Laurent et al., 1996).

### 3.1.2 Jelen sika (*Cervus nippon*)

Je to drobnější jelen, který má původ na japonských ostrovech, v Korei, Mandžursku, východní Číně a jihovýchodní sibiřské části Ruska. Vytváří asi 13 poddruhů. Ve druhé polovině minulého století byl importován do Evropy. Koncem století se dostal i do ČR, kde byl vysazován pouze v oborách a to poddruh sika japonský (*Cervus nippon nippon* Temminck, 1838) a v menší míře i sika Dybovského (*Cervus nippon hortulorum* Swinhoe, 1864). Z obor se dostal i do volné přírody (Vach a kol., 1999).

Biotop jelena siky v ČR tvoří převážně nížinné, chlumní a pahorkatinné polohy. Ve středohorských polohách se vyskytuje méně, v horských polohách jen výjimečně. Vyhovují mu listnaté a smíšené porosty s bohatší bylinnou vegetací. Oblíbená stanoviště jsou v nestejně vzrostlých mlazinách a všech druhů dřevin. Rád se zdržuje i v dospělých porostech, pokud jsou v nich vtroušeny skupiny mlazin, které jim zajišťují pocit bezpečí. Přednost dává suchým a teplým místům, na nichž se v porostních světlinách rád sluní. Přechodně však vyhledává i místa bažinatá a různé rokliny, kde se zdržuje zejména v obdobích letních veder. Ve svém pobytovém prostředí vyhledává i kaliště, podobně jako jelen evropský. Kaliští se v průběhu celého roku, nejintenzivněji však vyhledávají kaliště jeleni v období říje (Laurent et al., 1996). Potrava je jako u ostatních jeleních druhů výlučně rostlinná, ale sika snáší méně vlákniny než jelen evropský, a je tedy poněkud náročnější při výběru potravy. Na chudých stanovištích však příliš náročný není, může působit škody na lesních porostech, případně i na polních plodinách. Je schopen spásat i porosty kyselých trav. Při přemnožení v lese loupe kůru i ve vegetační době (Laurent et al., 1996).

### 3.1.3 Popis oblasti výskytu jelenů

#### Doupovské hory

Doupovské hory se nachází v severozápadních Čechách přibližně v oblasti mezi Karlovými Vary, Podbořany a Bochovem. Reliéf současných Doupovských hor má hornatinný, v okrajových částech vrchovinný ráz a je přibližně kruhového půdorysu. Rozloha

pohoří je 607 km<sup>2</sup> a střední výška 558 m n. m. Nejvyšší vrcholy pohoří jsou Hradiště (933,8 m n. m.) a Pustý zámek (927,6 m n. m.). V severní, okrajové části tohoto celku se nalézá údolí Ohře s hloubkou až 400 m.

Nejvlhčí a nejchladnější je JZ a Z část pohoří. Vrcholy Hradiště, Větrovce, Pustého zámku a Velké Jehličné spadají do chladné klimatické oblasti (s průměrným ročním srážkovým úhrnem okolo 800 mm a teplotou 6 °C). Mírně teplé klimatické oblasti jsou okolo nejvyšších částí pohoří a zahrnují i údolí Ohře. Východní okraj Doupovských hor leží v silném srážkovém stínu Krušných hor. Například u Tušimic dosahuje roční objem srážek pouze 444 mm, což jsou minimální hodnoty v rámci celé České republiky. Nízký úhrn srážek spojený s relativně vysokou průměrnou teplotou okolo 8 °C zde umožňuje výskyt stepní vegetace.

Doupovské hory jsou z velké většiny odvodňovány krátkými toky z povodí Ohře. Centrální a východní část Doupovských hor je odvodňována tokem Liboce. Jižní svahy Hradiště a blízkých vrcholů jsou odvodňovány Malou a Velkou Trasovkou, které patří do povodí Berounky.

Příroda Doupovských hor zůstala zachována díky specifickému způsobu využití území k výcviku vojsk a absenci sídel, získala i některé netypické rysy. Těmi pro pohoří nejnapadnějšími jsou velké plochy křovin, tůň po dopadech střel, území střelnic pozměněné častými požáry nebo obnažené povrchy tankových cest. Dochovaly se tu i velmi kvalitní biotopy pozdějších stádií sukcese, např. květnaté bučiny, jasanovo - olšové luhy, dubohabřiny, doubravy nebo suťové lesy. Nejzajímavější vegetaci tradičně hostí skalní stepi, suché trávníky a mokřady. Najdeme zde i obdělávané druhově bohaté louky nebo extenzivně obhospodařované rybníky.

Doupovské hory představují jednu z plošně největších kontaktních oblastí jelena siky s jelenem evropským. Na území Doupovských hor se sika dostal někdy kolem poloviny 60. let. Zhruba v té době se zde začínají zvyšovat i počty jelena evropského, který až do konce 50. let ve fauně Doupovských hor rovněž chyběl. Preferenci tohoto směru sikou lze vysvětlit velkým klidovým prostorem s pestrou potravní nabídkou. Vytvořil se dobrý základ pro pozdější gradaci kmenových stavů. Doupovské hory se staly jakousi „houbou“, nasávající přemnoženou zvěř z oblasti Toužimska a Žluticka. Další vlna postupovala z oblasti Tepelska.

V mezinárodním měřítku je jelen sika zoology přijímán jako vhodný substituent původních druhů jelenovitých, především jelena evropského tam, kde se biotop, přírodní a životní prostředí, působením a vlivy činností člověka stal pro jelena evropského nepřijatelným. Jelen evropský prostě ustupuje civilizačním tlakům způsobeným člověkem,

změnám krajiny a působení rušivých vlivů. Jelen sika se naopak uvedeným vlivům velmi dobře přizpůsobuje. Je obohacím tam, kde je prostředí již nevhodné pro jelena evropského, který potřebuje výrazně větší a rozsáhlejší plochy souvislých lesních porostů a klidových zón. K významu zvěře jelena siky v České republice je namísto konstatovat, že je zvěří, která vhodně nahrazuje jelena evropského tam, kde tento jelen byl civilizačními procesy vytlačen a kde mu bylo lidskou činností zničeno přirozené životní prostředí (Matějů, 2010).

### Šumava - srní

Obec Srní se nachází v okrese Klatovy a celá oblast je součástí Národního parku Šumava v nadmořské výšce 857 m. n. m. s rozlohou 33,48 m<sup>2</sup>. Ze severní a západní strany je hranice oblasti lemována řekou Vydrou. Středem území prochází hrádecký potok a plavební kanál.

Převážnou část území Šumavy tvoří lesy, které zaujímají 80 % z celkové rozlohy NP. Typologicky nejvýznamnější jsou květnaté bučiny, acidofilní bučiny a horské smrčiny (zonální vegetační jednotky). Podnebí Šumavy má přechodný ráz mezi klimatem oceánským a vnitrozemským, takže má poměrně malé roční výkyvy teploty a poměrně vysoké srážky během celého roku. Teploty se mění především s nadmořskou výškou (průměrné teploty jsou ve výšce 750 m. n. m. ca 6 °C a v 1300 m. n. m. asi 3 °C) a liší se i vlivem terénu. Průměrné roční srážky se vyskytují v rozmezí min. 800 - 900 mm, max. 1600 mm. Sněhová pokrývka dosahuje výšky 40 - 150 cm max. a vyskytuje se po dobu 120 - 150 dní (Národní park Šumava, klima,[online]).

### 3.2 Nejčastější parazité divokých přežvýkavců

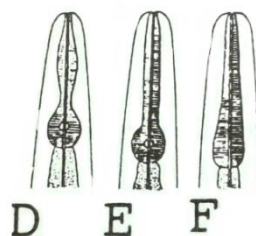
Kokcidie rodu *Cryptosporidium* Tyzzer, 1907 byly v ČR diagnostikovány u srnčat. Rod *Sarcocystis* byl nalezen u většiny druhů naší spárkaté zvěře, a sice u srnců až v 59 %, daňků 41 %, muflonů 33 %, jelenů 25 % (Chroust a Forejtek, 2010c). Plicnivka *Varestrongylus capreoli* je specifická pro srnčí zvěř, jen zřídka je zjišťována u ostatní spárkaté zvěře. Vyskytuje se prakticky na celém území republiky, je v současné době nejrozšířenější plicnivkou u naší srnčí zvěře a dosahuje v některých oblastech až 70 % prevalence. *Varestrongylus sagittatus* u jelenů a daňků je nejčastěji zjišťována u oborní zvěře, méně ve volnosti (prevalence od 10 – 30 %). Lokalizace *Elaphostrongylus cervi* je v pojivové tkáni krčních, hrudních a zádových svalů a mohou vnikat i do míšního kanálu

a dutiny lebeční. V současné době je nejrozšířenější hlísticí u jelenů, jen zřídka se vyskytuje u daňků (Chroust a Forejtek, 2010b). Motolice *Fasciola magna*, původně pocházející ze Severní Ameriky, se dokonale adaptovala na evropské podmínky a stala se významným parazitem spárkaté zvěře ve střední Evropě (Novobilský a Koudela, 2006).

Další parazité vyskytující se u divokých přežvýkavců jsou kokcidie *Eimeria ponderosa* parazitující především na sliznici střeva srnců a svalovky *Sarcocystis capreolicanis* jejíž vývojová stádia se náchází ve svalovině jelenů. Na bachoru jelenů lze nalézt motolici *Paramphistomum cervi*. Tasemnice srnčí *Moniezia benedeni* se vyskytuje především u srnčí zvěře, která je pro tuto tasemnici definitivním hostitelem. V opačném případě tasemnice *Taenia cervi* se vyskytuje u jelení a srnčí zvěře (ve svalovině srdce, bránice, jazyka ve stádiu boubele zvaném *Cysticercus cervi*), která je mezihostitelem pro tuto tasemnici. Definitivním hostitelem této tasemnice jsou např. lišky a psi. Stějně tak pro Měchožila zhoubného *Echinococcus granulosus* je spárkatá zvěř mezihostitelem. Z hlístic se vyskytují u jelenů v tlustém střevě tenkohlavec *Trichuris capreoli*, zubovka *Oesophagostomum radiatum*, ve slezu *Ostertagia leptospicularis* a v průdušnici a průduškách se vyskytuje plicnivka *Dictyocaulus viviparus* (Taylor et al., 2015).

### 3.3 Hlístice řádu Spirurida u přežvýkavců

Laštůvka a kol. (1996) popisuje řád Spirury (Spirurida) jako vlasovité hlístice s malou ústní dutinou nebo zcela bez ní. Jícen je filarioidní (obr. 1). Samci mají 1 - 2 nestejně dlouhé pářící jehlice. Jsou to biohelminté a v dospělosti parazitují v různých orgánech obratlovců. Samice jsou většinou ovoviviparní nebo viviparní.



**Obr. 1** Různé typy jícnů. **D:** rhabditoidní, **E:** oxyurooidní, **F:** filarioidní (Laštůvka a kol., 1996)

### 3.3.1 Hlístice nadčeledi Filarioidea

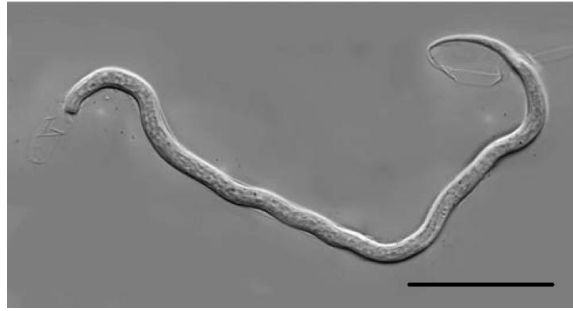
V rámci nadčeledi Filarioidea jsou uznávány dvě čeledi: Filariidae a Onchocercidae. Všechny jsou přenášeny hematofágními členovci. Čeleď Onchocercidae zahrnuje rozmanité hlístice, které byly hlášeny ve všech orgánových soustavách a většinou tkání obratlovců. V rámci čeledi Onchocercidae se rozlišují čtyři podčeledi: Splendidofilariinae, které infikují především ptáky, Dirofilariinae, Setariinae a Onchocerciinae, které jsou paraziti člověka a savců. V podčeledi Setariinae rod *Setaria* zahrnuje 43 druhů, které se běžně vyskytují v břišní dutině sudokopytníků (zejména turovitých) a koní (Anderson, 2000).

Nadčeleď vlasovci (Filarioidea) zahrnuje cizopasníky lymfatického a krevního systému, podkožních pojiv, šlach, očí a dalších orgánů. Jejich mikroskopické larvičky zvané mikrofilárie pronikají do krve a jsou přenášeny krevsajícími členovci zejména dvoukřídlými. Mezi vlasovce patří několik velmi nebezpečných tropických cizopasníků člověka. V našich podmínkách cizopasí např. vlasovec psí *Dirofilaria immitis* ve vnitřních orgánech šelem, vlasovec koňský *Setaria equina* v tělních dutinách koňovitých (Laštůvka a kol., 1996). U turovitých a jelenovitých cizopasí *Setaria labiatopapillosa*, *S. cervi*, *S. digitata* a *S. tundra*.

### 3.4 Rod *Setaria*

Hlístice rodu *Setaria* jsou paraziti tkání a tělních dutin všech obratlovců kromě ryb. Dospělci žijí volně v dutině břišní bez klinických příznaků. Přítomnost u nespecifických hostitelů způsobuje mozkomíšní nematodiózu a lumbální parézy. Vývojová stádia se nazývají mikrofilárie (Davoodi, 2014). Prenatální infekce byla zaznamenána u řady druhů setárií (Fujii et al., 1995; Wee et al., 1996).

Dospělé samice rodu *Setaria* kladou vajíčka, nebo velmi mladé larvy mikrofilárie (obr. 2), které jsou schopny dosáhnout periferní krve nebo kožních lymfatických cév. Mikrofilárie mají na řezu kruhový tvar a celkově zvlněné tělo (Bain and Babayan, 2003). V cévách jsou přístupné krevsajícím členovcům (vektorům) jako jsou různí roztoči především klíšťata a také dvoukřídlého hmyzu z čeledi Culicoidea, Simuliidae, Tabanidae, Culicidae (Anderson, 2000).



**Obr. 2** *S.tundra* mikrofilárie, měřítko 50  $\mu\text{m}$  (Laaksonen and Solismaa, 2009a)

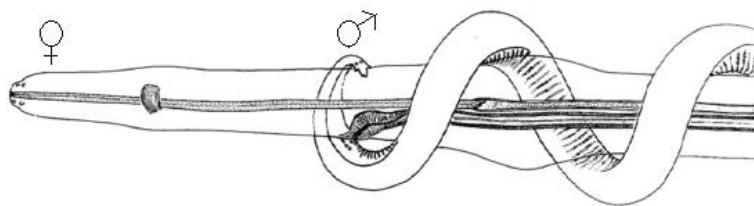
Hmyz během sání krve z infekčních hostitelů je infikován mikrofiláriemi. Ty pronikají střevní stěnou, migrují v haemocoelu, rostou a vyvíjí se přes dvě svlékání až do třetího infekčního larválního stádia v určité tkáni (Bain a Babajan, 2003), například jak uvádí Anderson (2000) to může být tuková tkáň, létací svaly či malpighiho trubice.

Například mikrofilarie *S. cervi* musí projít celou řadou změn v hrudních svalech komára *Aedes aegypti*, kdy během asi 10 dnů dokončí přechod na infekční stádium. Mikrofilárie *S. digitata* dospívají v komárech asi za dva týdny, dosažením slinných žláz jako infekční larvy (Innes a Shoho, 1953). Podle Pietrobelloho et al. (1998) trvá 6-14 dnů vývoj *S. labiatopapillosa* v *Aedes caspius*, v závislosti na okolní teplotě a relativní vlhkosti vzduchu. *S. tundra* potřebuje v průměru 14 - 16 dní při 21 °C k dosažení infekčního stádia L3 v komárech (Laaksonen, 2010).

Mikrofilárie jsou do prvního svlékání nepohyblivé a poměrně dlouho odolné (Bain a Babajan, 2003). Po prvním svlékání se larva v druhém stádiu stává dlouhou a štíhlou. Růst probíhá hlavně během 2. stádia. Nakonec se svléká do třetího infekčního stádia, kdy larva stále roste a pak migruje podél haemocoelu k hlavě a ústnímu ústrojí vektora (Anderson, 2000). Infekční stádia se specializující na pronikání do hostitele kůží, jsou tenká s velkou glandulární částí jícnu a obecně atenuovanou hlavou (Bain and Babayan, 2003).

Definitivní hostitel se nakazí po bodnutí sajícím hmyzem s invazivními larvami (Anderson, 1992). Po příchodu do hostitele larva okamžitě začne svůj vývoj. Hlava ztrácí svůj atenuovaný tvar a na povrchu pokožky dochází k chemickým změnám. Filárie zpočátku zůstávají v pojivové nebo aponeurotické tkáni (aponeuróza označuje široce do plochy rozšířenou šlachy, na kterou se upíná více svalových skupin). Následně se nacházejí dlouhé období v dutině břišní (Bain and Babayan, 2003), zde se dvakrát svlékají a během cca 6 měsíců, nebo jak uvádí Perumal et al. (2015) 8-10 měsíců dosáhnou pohlavní dospělosti a dokončí životní cyklus (Anderson, 1992). Dospělé hlístice po páření mohou produkovat

další generace parazitů. Průběh páření je vyobrazen na obr. 3. Vyvrcholením vývoje dospělých je produkce mikrofilárií (Bain and Babayan, 2003).



**Obr. 3** Páření hlístic *Setaria*, samec uchopí svojí zadní částí samici v její přední části na úrovni vulvy, příčné pruhování na ventrální straně samce napomáhá proti prokluzu (Bain and Babayan, 2003)

V případě, že mají vektorů široké preference různých hostitelů, infekční larvy mohou být přenášeny na různé hostitele než ty, kterým jsou přizpůsobeny. V některých případech se larvy mohou vyvinout do vyššího stupně, ale nakonec se stanou zapouzdřenými a jsou zničeny obrannými mechanismy hostitele (Anderson, 2000). Larvální stádia filárií obvykle nemohou být identifikovány podle klasické morfologie (Cancrini a Kramer, 2001).

### 3.4.1 Prenatální infekce

Nedospělá stádia nebo larvální stádia hlístic rodu *Setaria* jsou schopné proniknout placentou do plodu hostitele, kde může hlístice dokončit svůj vývoj. Jsou známé infekce u telat (Kitano et al., 1994; Wee et al., 1996) a u plodů skotu (Fujii et al., 1995) způsobené *S. marshalli*. *S. digitata* byla hlášena u 8 měsíčního plodu skotu z Číny (Mo et al., 1983). Ve studii v Koreji Kim et al. (2010) našli dospělé hlístice *S. digitata* a *S. marshalli* v hrudní dutině 3,5 měsíce starého telete. U mláděte jelence ušatého starého 31 dní byla nalezena *S. yehi* (Weinmann and Shoho, 1975). Dosud nebyl nalezen důkaz o prenatální infekci v mírných podnebných pásmech. Jednoduchým vysvětlením může být skutečnost, že infekce se vyskytuje v teplých, letních obdobích, kdy jsou aktivní členovci (vektorů) a přenos během březosti na jelenovité hostitele v pozdním podzimu a zimě není možný z důvodu nedostatku vektorů.



### 3.4.2 Prepatentní perioda a délka života

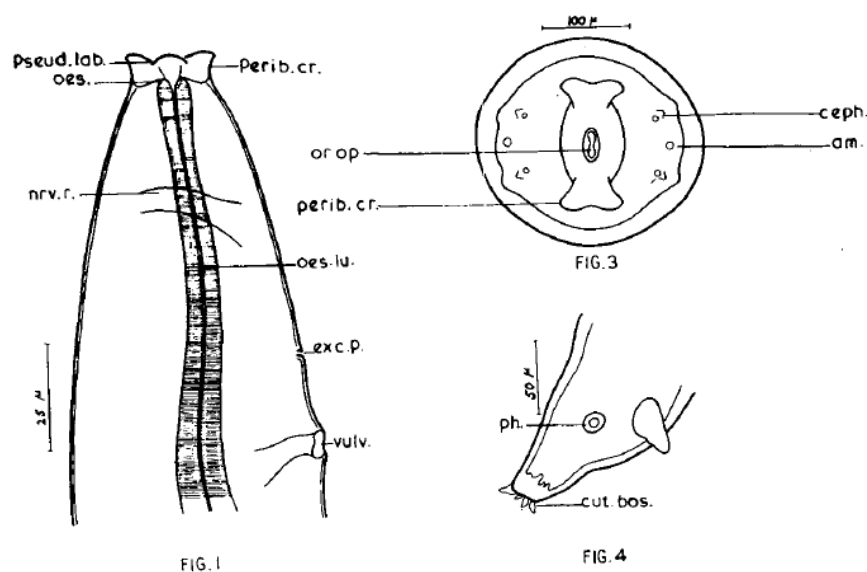
Fuji et al. (1996) popisují prepatentní periodu, což je doba mezi vpravením mikrofilárií do krve definitivního hostitele, až do výskytu další generace mikrofilárií v krvi, u druhů patřících k rodu *Setaria* je to přibližně jeden rok. Tomuto počtu přibližně odpovídá *S. marshalli*, o trochu méně popisuje u *S. cervi* (224 dnů). Stejnou dobu u *S. cervi* (224 dnů) uvádí i Shol' and Drobishchenko, (1973) po experimentální infekci jelena kavkazského. Nejkratší dobu uvádí Laaksonen (2010) u *S. tundra*, asi 4 měsíce.

Délka života dospělých samic *S. tundra* v definitivním hostiteli je minimálně 14 měsíců, a pravděpodobně i déle (Laaksonen, 2010). To je shodné s délkou života *S. marshalli*, která ji má jeden rok po infekci (Fujii et al., 1995) a *S. labiatopapillosa*, asi 16 měsíců (Osipov, 1972). Nižší výskyt sameček naznačuje, že délka života je u nich krátkodobější a redundantní po oplodnění. Mikrofilárie, které jsou produkovány samičkami ve velmi velkých množstvích do krevního oběhu, mohou mít také dlouhou životnost a možná přežívají i několik let (Nelson, 1966), ale údaje od Laaksonen (2010) naznačují, že drtivá většina mikrofilárií žije nejvíce jen několik měsíců.

### 3.4.3 *Setaria cervi*

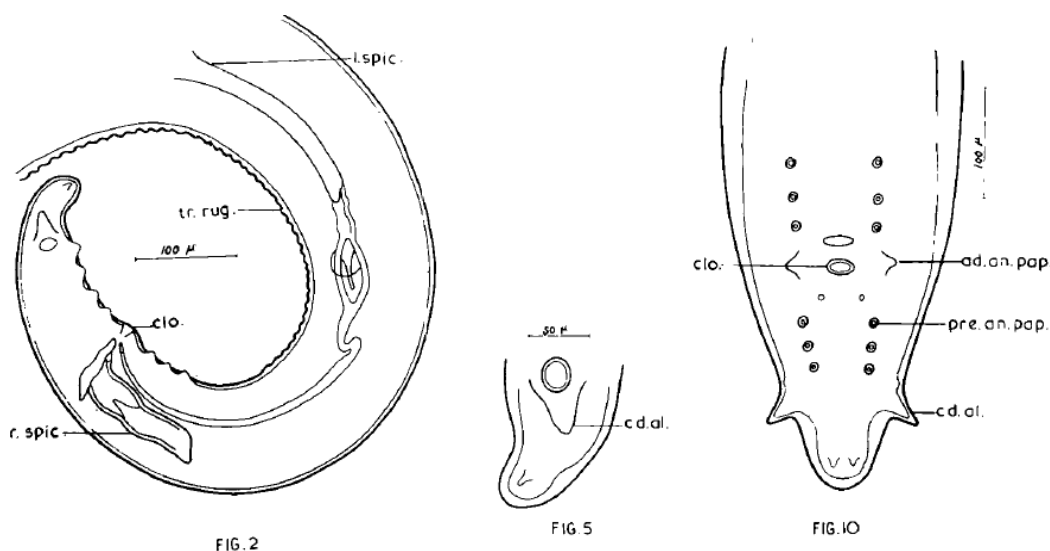
Nejstarší nalezenou zprávou o výskytu *S. cervi* se zmiňuje Schwangart (1940) z Německa, který je nalezl v CNS u dvou jelenů, z nichž oba vykazovali příznaky paralýzy zadní části těla. Později Aguirre et al. (1999) při retrospektivní epidemiologické studii od ledna 1986 do prosince 1995 ve Švédsku uvádějí jako příčinu úhynu u srnců hlístici *S. cervi* (prevalence 8 %). Rehbein et al. (2002) ve studiu parazitické fauny jelenů evropských v Rakousku našli mimo jiné i hlístici *S. cervi* s prevalencí 2,9 %. Stejní autoři Rehbein and Visser (2007) ji později našli i v jednom ze 108 kusů jelenů sika (prevalence 0,9 %). Demiaszkiewicz et al. (2015) popisují přítomnost *S. cervi* u jelenů evropských a jelenů sika v Polsku. Sundar and D'Souza (2015) uvádí u hlístice *S. cervi* prevalenci 5 %. Alasaad et al. (2012) zkoumali mitochondriální sekvenci *S. cervi* nalezené u jelena evropského z Itálie. Mráčková (2015) v ČR detekovala pomocí PCR mikrofilárie *S. cervi* v jelenovi evropském.

Determinace dle autorů Blažek et al. (1968): Ústa jsou terminální. Nesou dvojici půlkruhových bočních rtů. Dorzálně a ventrálně se nachází struktury ve formě zubů, které směřují dopředu. Dva jsou dorzálně a dva ventrálně. Ostatní hlavové struktury jsou amphidy (hlavní olfakto-sensorycké orgány) a hlavové papily (taktilní smyslové orgány umístěné vepředu kolem úst). Ocas u samic je ve tvaru volné spirály, zatímco u samců je velmi silně stočený. Pouze u samic se tvoří dvojitý kruh trnů kolem špičky ocasu. Ty mohou měnit svůj tvar, nebo mohou vymizet úplně. Exkreční pór a pochva jsou umístěny v přední části těla. Anální otvor se otevírá v zadní oblasti těla (obr. 4).



**Obr. 4** Samice *S. cervi*: Pseud.lab.: (pseudolabia) útvar podobný rtům, perib.cr.: (peribuccal crown) koruna obklopující tvář, oes.: (oesophagus) jícen, nrv.r.: (nerve-ring) nervový prsteneček, oes.lu.: (lumen of the oesophagus) lumen jícnu, exc.p.: (excretory pore) vylučovací pór, vulv.: (vulva) vnější pohlavní orgán, or.op.: (oral opening) ústní otvor, ceph.: (cephalic papilla) hlavové papily, am.: (amphid) olfakto-senzorické orgány, ph.: (phasmid) fasmidy - smyslové struktury, cut.bos.: (cuticular bosses) pokožkové útvary, (Blažek et al., 1968)

Samci mají kloaku (vyúsťují zde jak ejakulační žlázy tak rektum) a pár spikul. Spikuly jsou nerovné a odlišné. Pravá spikula je krátká, tlustá a zakřivená. Levá spikula je velice dlouhá, zužující se. Kromě toho na ventrálním povrchu ocasu se nachází kutikulární hřebeny a řada papil v podobě malých zaoblených kutikulární výstupků (obr. 5). Tyto jsou distribuovány v následujícím pořadí: 4 páry prekloakálních, 4 páry postkloakálních a jeden pár adkloakálních papil. Obě pohlaví mají pár laterálně se otvírajících fasmidů (smyslových struktur) blízko konci ocasu (podobají se amfidům, ale vypadají spíše jako pór než papila).



**Obr. 5** Samec *S. cervi*: l.spic.: (left spicule) levá spikule, tr.rug.: (transverse rugae) příčné pruhování, clo.: (cloaca) kloaka, r.spic.: (right spicule) pravá spikule, cd.al.: (caudal alae) pokožkové útvary, ad.an.pap.: (adanal papilla) papily v úrovni kloaky, pre.an.pap.: (preanal papilla) papily před kloakou, (Blažek et al., 1968)

Masivní infekce hlísticemi *Setaria cervi* je doprovázena poruchami CNS. Nemusí vykazovat žádné klinické příznaky, ale v mozku, míše a mozkomíšních plenách se vždy vyskytují anatomické změny. Tyto může se vyskytovat leptomenigitida (zánět měkkých mozkových plen), granulomatózní ependymitida (zánět výstelky dutin CNS s tvorbou granul) a nepurulentí encefalomyelitida (nehnisavý zánět mozku a míchy). Vývojová stadia vstupují do CNS podél páteřních nervů a hlavových nervů, migrují také na povrchu mozku a podél míchy. Usazují se v subdurálním prostoru, v mozkových plenách a v laterálních komorách. Zde samičky dospívají (Blažek et al., 1968). Délky těl hlístic *Setaria cervi* od různých autorů uvádí tab. 1.

**Tab. 1** Délka těla hlístic rodu *Setaria cervi*

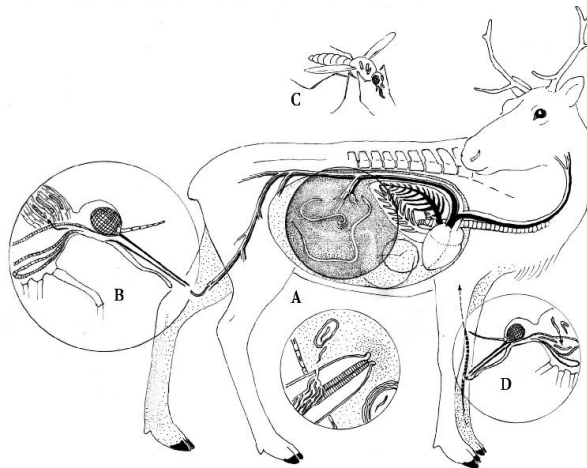
autor	Ansari (1968)	Baylis (1939)	Blažek et al. (1968)	Kotrlý (1963)	Sundar and D'Souza (2015)	Yeh (1959)
samice [mm]	62 - 130	40 - 120	76 - 82	90 - 115	142	106 - 116
samec [mm]	43 - 60	30 - 60	43 - 47	58 - 62	76	47

#### 3.4.4 *Setaria tundra*

Liang-Sheng (1959) a Shoho (1959) uvádějí hlístici *S. tundra* jako parazita srnců (*Capreolus capreolus*), sobů (*Rangifer tarandus*) a losů (*Alces alces*). Tato hlístice byla nalezena u srnců v Německu (Buttner et al., 1975), Bulharsku (Yanchev, 1973), Itálii (Favia et al., 2003), Polsku (Kowal et al., 2013; Bednarsky et al., 2010), u jelenů evropských v Itálii (Manfredi et al., 2003). Ve Finsku způsobovala u sobů těžké záněty pobřišnice (Laaksonen et al., 2009a). Alasaad et al. (2016) zaznamenávají první výskyt hlístice *S. tundra* u srnčí zvěře z Pyrenejského poloostrova. U losů v Polsku byla poprvé nalezena v roce 2010 (Demiaszkiewicz et al., 2015). Výsledky studia Ruminski (2015) v Polsku odhalily v játrech dvě hlístice obklopené pojivovou tkání. V okolí hlístice nebyla zjištěna jakákoliv patologická tkáň (Ruminski, 2015). Ohniska infekcí *S. tundra* u stád sobů ve Finsku jsou spojeny s častým výskytem mokřadů, čerstvými vlhkými pastvinami a zdroji pitné vody (Anderson and Nilssen, 2008). Ve Skandinávii však byly spojeny s výjimečně teplým obdobím a vysokým počtem možných vektorů, jako jsou moskyti a komáři (Rehbinder, 1990).

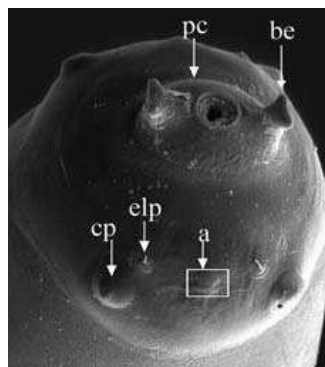
Novější studie provedené v Polsku hlásí výskyt mikrofilárií u členovců, vektorů (Rydzanicz, 2013 a Masny, 2013). Zittra et al. (2015) při studiu komárů *Aedes vexans* na přítomnost *Dirofilaria immitis* našel také metodou molekulárního screeningu hlístici *S. tundra*, která tímto byla poprvé potvrzena v Maďarsku. Pomocí molekulárních metod DNA byly detekovány mikrofilárie *S. tundra* u komárů rodu *Aedes* na Mazovsku a Dolním Slezsku (Rehbein et al., 2000). Mráčková (2015) v ČR detekovala pomocí PCR přítomnost mikrofilárií *S. tundra* v srnci obecném.

Hlístice *Setaria* spp. jsou obvykle velmi dobře přizpůsobivé a tudíž považovány za neškodné v břišní dutině kopytníků. Nicméně, starší dokumenty popisují ohniska zánětu pobřišnice a špatnou tělesnou kondici spojenou s těžkými infekcemi způsobené hlísticí *S. tundra* u sobů ve Skandinávii v roce 1973 - 1974 (Nikander et al., 2007). Laaksonen (2010) popisuje životní cyklus *Setaria tundra* na obr. 6.



**Obr. 6** Životní cyklus *Setaria tundra*: A: dospělé hlístice obývají peritoneální dutinu sobů a do krevního oběhu hostitele produkují mikrofilárie; B: mikrofilárie se dostávají do meziphostitele sáním krve; C: mikrofilárie pronikají střevem meziphostitele a po dvojím svlékání se vyvinou do infekčního třetího larválního stádia; D: třetí vývojové stadium proniká poraněnou kůží z meziphostitele do definitivního hostitele během sání; Pak se vyvíjí do dospělého stádia přes dvě svlékání a nachází cestu do břišní dutiny (Laaksonen, 2010)

Pro dospělé samice jsou charakteristické: oválná peribukální koruna, dva laterální rty, ze strany dva věnce bradavek a zaoblený otevřený ústní otvor (Liang-Sheng 1959; Shoho 1959). Ústní otvor je obklopen kutikulozním kroužkem, který je zdůrazněn v podobě dvojice rtů (Demiaszkiewicz et al., 2015). Koruna má dva mírně zvýšené bifidy (bifid odkazuje na něco co je rozdělené) viditelné na obr. 7. Na hlavě lze dále nalézt čtyři externolabiální a čtyři prominentní hlavové papily a dvojici bočních amphidů (amphidy jsou inervované invaginace na kutikule). Pochva je umístěna vpředu, a její průměrná vzdálenost od předního konce je 271  $\mu\text{m}$ . Otvor vulvy je částečně blokován klapkou (Nikander et al., 2007).



**Obr. 7** Přední konec samice *S. tundra*: pc: peribukální koruna, be: dorsální a ventrální bifid (něco co je rozdělené), cp: hlavové papily, elp: externo-labiální papily, a: amphid (inervované invaginace na kutikule) (Nikander et al., 2007)

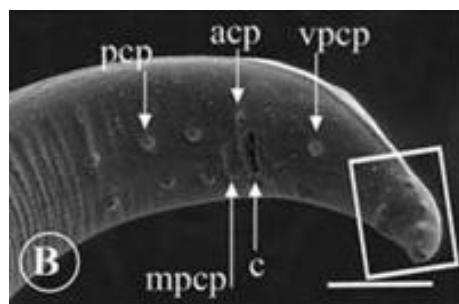
Ocas samice je dlouhý, štíhlý a mírně ohnutý s mnoha švy na povrchu. Na špičce ocasu řada výstupků tvoří límeček, končící ve tvaru knoflíku (obr. 8). Tvar a velikost ocasních přívěšků (appendages) jsou různé, vzdálené jsou asi 47  $\mu\text{m}$  od konce. (Nikander et al., 2007; Demiaszkiewicz et al., 2015; Liang-Sheng 1959; Shoho 1959).



**Obr. 8** Ocas samice *S. tundra*: cla: caudo-laterální appendages (ocasní přívěsky), obdelník znázorňuje zakončení v knoflíku (Nikander et al., 2007)

Samci mají oválný otvor úst, který je obklopen kutikulozním kroužkem, který je zdůrazněn v podobě dvojice rtů a ze strany dvěma věnci bradavek (Demiaszkiewicz et al., 2015; Anderson, 2000). Hlavové papily a amphidy (inervované invaginace na kutikule) jsou stejné jako u samic. Bifidy (něco rozdělené) a ústa jsou obecně u samců menší (Nikander et al., 2007).

Ocas samce je 4 mm dlouhý, stočen do vývrtky ze čtyř smyček, v blízkosti špičky je pár malých ocasních přívěšků. Spikuly jsou nerovné s odlišnou délkou 65 a 600  $\mu\text{m}$ , kdy levá spikule je delší. Má tvar tenkostěnné trubičky s hlavou ve tvaru nálevky (manubrium). Tělo (calomus) se sestává z rovné trubky, která se mírně rozšiřuje a dělí. Konečná část čepel (lamina) je rozdvojená s jednou větví rovnou a druhou větví kratší a ohnutou. Na ventrálním povrchu ocasu se nachází mikropruhování, výstupky uspořádané v řadách a papily (obr. 9). Každý samec má 23 papil. Tři páry prekloakálních papil, jedna mediální prekloakální papila, pár adkloakálních papil, tři páry ventralních postkloakálních papil, dva páry dorzolaterálních papil, dvojice bočních papil a dvojice velmi malých papil na konci ocasu (Liang-Sheng, 1959; Shoho, 1959; Demiaszkiewicz et al., 2015; Anderson, 2000; Nikander et al., 2007).



**Obr. 9** Ocas samce *S. tundra*: pcp: prekloakální papily, mpcp: mediální prekloakální papila, acp: adkloakální papily, vpcp: ventrální postkloakální papily, c: kloaka, měřítko 50  $\mu\text{m}$  (Nikander et al., 2007)

Stočený ocas u obou pohlaví, jakož i příčné záhyby s mikropruhováním ve ventro-zadní části mohou být pravděpodobně morfologické struktury napomáhající páření. Mírně stočený ocas samice může být užitečný při udržování rovnováhy během páření. (Nikander et al., 2007).

Studie ve Finsku provedená Laaksonen et al. (2009a) zjistila, že mikrofilárie se vyskytly častěji u sobích telat než u dospělých. Počet larev byl vyšší v prvním roce infekce, a v následujících letech počty pozorovaných mikrofilárií v krvi klesly (Laaksonen et al. 2009a). Délky těl hlístic *Setaria tundra* od různých autorů uvádí tab. 2.

**Tab. 2** Délka těla hlístic rodu *Setaria tundra*

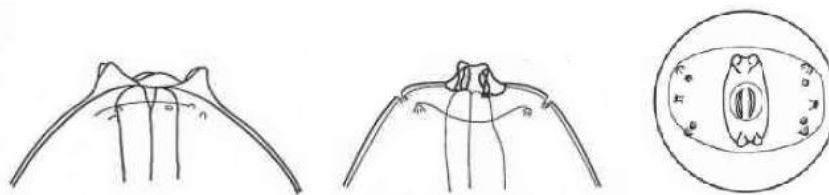
autor	Bednarski et al. (2010)	Demiasziewicz et al. (2015)	Nikander et al. (2007)	Ruminsky (2015)
samice [mm]	55 - 79	56 - 77	46 - 75	55 - 77
samec [mm]	28 - 35	26 - 31	32 - 37	26 - 31

### 3.4.5 *Setaria labiatopapillosa*

Anderson (2000) popisuje *S. labiatopapillosa* jako běžnou kosmopolitní hlístici skotu, ale také může být nacházena u bůvolů, antilop, jelenů, ovcí, koz, velbloudů, prasat a koní. Dospělé hlístice v břišní dutině nezpůsobují žádné velké poškození, nicméně migrující vývojová stádia v aberantních (nepřirozených) hostitelích, jako jsou ovce, kozy a koně se mohou dostávat do centrálního nervového systému a způsobovat značné poškození a dokonce i smrt hostitele (Singh, 2015).

Hlístice *S. labiatopapillosa*, které jsou typické pro dobytek, byly v Polsku nalezeny poprvé u krav poražených na jatkách ve městě Lublin (Furmaga, 1964). Další studie uvádí *S. labiatopapillosa* u bizonů z Bělověžského pralesa (Demiaszkiewicz et al., 2007). Drożdż et al. (1989) uvádějí ve své endoparazitické studii u bizonů z Polska prevalenci *S. labiatopapillosa* 25 %. Při pozdějším přezkoumání v letech 2006 - 2007 autoři Demiaszkiewicz and Pyziel (2010) zjistili nárůst prevalence až na 71 %. U skotu se vyskytovalo několik hlístic v peritoneální dutině, kde nezpůsobovaly viditelné klinické příznaky. Nicméně, během invaze je pozorovaný chronický zánět gastrointestinálního traktu což vede ke kachexii (Demiaszkiewicz et al., 2015). *S. labiatopapillosa* byla hlášena také u jelena siky (Hai et al., 1995; Fey a kol., 1992). Na Asijském kontinentě byla hlášena například v Indii u skotu (Singh et al., 2015).

Samci i samice mají prominentní peribukální korunu s trojúhelníkovitými bočními rty (Sundar and D'Souza, 2015). Ústní otvor s peribukální korunou jsou dorzoventrálně oválné. Hlavové papily a amphidy (inervované invaginace na kutikule) jsou umístěny na bočních protáhlých výstupcích (Žďárská and Scholl, 1978), viditelné na obr. 10.



**Obr. 10** *S. labiatopapillosa*. Přední konec samců/samic, dva boční pohledy a přední pohled (Anderson, 1968)

Ocas samice nese pár bočních přívěsků (lateral appendages) a je zakončen různým počtem hladkých trnů (obr. 11). Ocas samce je na ventrální straně příčně pruhovaný, opět nese pár bočních přívěsků (lateral appendages) a před nimi se nachází osm párových papil. Z toho jsou čtyři páry postkloakální, jeden pár adkloakální a tři páry prekloakální (Žďárská and Scholl, 1978).



**Obr. 11** Ocas samice *S. labiatopapillosa* LA: lateral appendages (ocasní přívěsky), šipka: trny (Singh et al., 2015)



Délky těl hlístic *Setaria labiatopapillosa* uváděné od autorů jsou uvedeny v tab. 3.

**Tab. 3** Délka těla hlístic rodu *Setaria labiatopapillosa*

autor	Sundar and D'Souza (2015)	Singh et al. (2015)
samice [mm]	150	90 - 95
samec [mm]	80	

### 3.4.6 *Setaria digitata*

Přirozeně se vyskytuje v peritoneální dutině kopytníků například skotu a bůvolů (Tung et al., 2004). Anderson (2000) uvádí výskyt pouze u asijského dobytka, mnohdy se vyskytuje společně s kosmopolitní hlísticí *S. labiatopapillosa*. Khedri et al. (2014) ve své epidemiologické studii v Iránu ve městě Kazvín uvádí u skotu hlístici *S. digitata* s prevalencí 67 %, kdežto jiná studie v provincii Mázandarán vykazovala u skotu prevalenci 99 % (Bazargani et al., 2008). Další epidemiologické průzkumy na přítomnost *S. digitata* byly provedeny v Japonsku s prevalencí 94 % (Nakano et al., 2007), Tchaj-wanu s prevalencí 12 % (Mohanty et al., 2000) a v Koreji s prevalencí 5 % (Kim et al., 1968) 57 % (Paick et al., 1976) a 25 % (Rhee et al., 1994). Kromě toho, přítomnost *S. digitata* byla hlášena také z provincie Gílán (Irán), z města Urmia (Irán) a východního Ázerbajdžánu (Baharsefat et al., 1973; Eslami and Zamani, 1989). Ronghang and Roy (2015) poprvé popisují přítomnost *S. digitata* u asijského skotu *Bos frontalis* v Indii.

Dospělci žijí až 18 měsíců v jejich přirozeném hostiteli. Tato hlístice se přenáší komáry rodu *Aedes*, *Culex*, *Anopheles*, *Hyrceanus* a *Armigeres* (Tung et al., 2004). Infekce *S. digitata* může mít za následek mírný fibrinový zánět pobřišnice, a proto je obecně nepatogenní pro jejich přirozené hostitele, ale náhodný přenos infekčních L3 larev k aberantním (nepřirozeným) hostitelům jako jsou kozy, ovce a koně, způsobuje migraci červů do dalších orgánů, včetně centrálního nervového systému (Bazargani et al., 2008).



**Obr. 12** Hlava samice *S. digitata*, šipky znázorňují bifid na peribukální koruně (Davoodi, 2014)  
bifid odkazuje na něco co je rozdělené

Samci a samice *S. digitata* mají kulaté boční rty, peribukální korunu (obr. 12) a zužující se ocas. Pokožka je hladká a s jemným příčným pruhováním. Zadní konec samice je hladký s knoflíkem. Poloha vulvy je 0,5 - 0,6 mm od ústního otvoru. Má dobře vyvinuté ocasní přívěsky. Obecné uspořádání kloakálních papil samce je jasně odlišné z ventrálního pohledu. *S. digitata* má 3 páry prekloakálních, dvojici adkloakálních, 3 páry postkloakálních papil a centrální papilu jen v přední části kloaky (Liang-Sheng, 1959; Rhee et al., 1994; Kim et al, 2010; Rhee et al. 1994). Délky těl hlístic *Setaria digitata* od různých autorů uvádí tab. 4.

**Tab. 4** Délka těla hlístic rodu *Setaria digitata*

autor	Kim et al. (2010)	Perumal et al. (2015)	Sundar and D'Souza (2015)	Ronghang an Roy (2015)
samice [mm]	78	65 - 75	165	80
samec [mm]		35 - 45	82	54

### 3.5 Dvoukřídý hmyz jako vektor parazitů

Některé druhy krevsajícího hmyzu jsou schopné přenášet řadu závažných chorob. Například bodalky *Stomoxys* jsou přenašeči některých onemocnění u koní, například infekční anémie koní nebo střevní hlístice *Habronema microstoma*. Výsledky nedávných studií z několika zemí potvrzují, že kloš jelení *Lipoptena cervi* (obr 13) může mezi zvířaty přenášet bakterii *Bartonella schoenbuchensis*. Moucha tse-tse *Glossina* je známá jako přenašeč spavé nemoci a dobytčí nemoci nagana. Ovádi mohou přenášet různé choroby na lidi i zvířata (tularémie, antrax). Některé africké druhy bzikavek *Chrysops* přenášejí na lidi parazitického vlasovce *Loa loa* způsobujícího oslepnutí (Medicínské centrum Praha, 2015, [online]).



**Obr. 13** *Lipoptena cervi*, autor: Josef Dvořák

Dostupné z < <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id23005/?taxonid=121365&type=1> >

### 3.5.1 Komáři rodu *Aedes* a *Anopheles*

Ve studiích provedených v Polsku přítomnost mikrofilárií *S. tundra* byla zjištěna u komárů rodu *Aedes* (Rydzanicz et al., 2013), zejména *Aedes vexans* (Masny et al., 2013), zatímco v sousedním Německu byly druhy *Aedes vexans* (Kronefeld et al., 2014), (obr. 14.) *Ochlerotatus sticticus*, *O. cantans*, a *Anopheles claviger* považovány za potenciální vektory této hlístice (Czajka, 2012). Rody komárů - *Anopheles* a nejčastěji *Aedes* - jsou vektory hlístice *S. tundra* ve Finsku (Laaksonen, 2009b). Další autoři uvádí jako vektory hlístice *S. tundra* komáry rodu *Anopheles*, *Aedes* a *Culex* (Rehbinder, 1990) a mouchy rodu *Haematobia* (Demiaszkiewicz et al., 2015).

*S. tundra* byla nedávno zjištěna v Maďarsku ve vektorech *Aedes vexans* (Zittra et al., 2015). V dalších studiích také z vektorů *Ochlerotatus annulipes*, *Coquillettidia richiardii* a opět *Aedes vexans* (Kemenesi et al., 2015).

Komáři *Aedes* spp. a *Anopheles* spp. mají důležitou úlohu v přenosu hlístice *S. tundra* ve Finsku, což naznačuje, že tento parazit je pravděpodobně vektor specifický a v důsledku toho zvyšuje schopnost expandovat geograficky. Infekce hlísticí *S. tundra* u sobů ve Finsku jsou spojeny s mokřady, s čerstvou pastvou a pitnou vodou, kde jsou pro komáry optimální podmínky a proto prospívají (Anderson, 2008).

Průzkum v provincii Východního Ázerbájdžánu ukázal, že vlhkost a teplota mají přímý vliv na aktivaci komárů jako mezihostitele rozšiřujícího setariosu (Davoodi, 2014).

### 3.6 Prevence a léčba

Klíčovým faktorem účinnosti léků je opouštění mikrofilárií jejich nik. Ivermektin, který působí jako inhibitor neuro-muskulárních přenosů, velmi rychle vyvolává uvolnění mikrofilárií z jejich nik dostředivou migrací. Nalézají se prvně v nejhlubších vrstvách podkoží a pak v lymfatických uzlinách, kde jsou zničeny. V důsledku své pasivní intravaskulární migrace do regionálních lymfatických uzlin, nejsou vyvolávané žádné nové léze v podkoží s tímto léčivem (Jurgens and Schulz-Key, 1990).

Ivermectin patří ke skupině širokospektrálních antiparazitických látek, chemicky modifikovaných z abamektinu, produkované bakterií *Streptomyces avermitilis*. Má vliv na endo- a ektoparazity, tím že zabraňuje vedení nervových impulsů, způsobuje jejich ochrnutí. Je považován za neškodný pro obratlovce (Burg et al., 1979).

Jednotlivá dávka ivermektinu 200 µg / kg tělesné hmotnosti měla 99,3 % účinnost za 4 týdny po injekci a 100 % v 16 týdnech proti mikrofiláriím *S. digitata* u telat (Shirasaka et al., 1994). Bizoni léčení 200 µg / kg tělesné hmotnosti ivermektinu měl 100 % terapeutickou účinnost proti mikrofiláriím po 14 dnech (Singh et al., 1999). Účinnost ivermektinu na 200 µg / kg tělesné hmotnosti oproti dospělým hlísticím *S. equina* u poníků byla 80 % a při 500 µg / kg 88 %. Kromě toho, přežívající červi vykazovali ztíženou pohyblivost (Klei et al., 1980). Jedna dávka ivermektinu usmrtila v průměru 92,4 % mikrofilárií a 84,2 % dospělých hlístic *S. digitata* u experimentálně infikovaných jehňat (Sharma a Siddiqui, 1996). Laaksonen and Oksanen (2008) prezentují výsledky účinnosti ivermektinu u sobů (200 µg / kg tělesné hmotnosti) proti cirkulujícím mikrofiláriím, které se pohybují od 88 do 100 % a jsou lepší než proti dospělcům (67 - 84 %).

Metabolismus chitinu hraje důležitou roli ve vývojových fázích parazita a tím by mohl být atraktivním terapeutickým cílem. Výsledky studie Dravid et al. (2015) odhalily, že u dospělců *S. cervi* se projevovala hlavně činnost enzymu exochitinasy a činnost enzymu endochitinasy byla pozorována u mikrofilárií. Enzymy spojené s metabolismem chitinu by mohly být považovány za možné vakcíny a cílový lék.

Další studie Nayak et al. (2011) ukázala, že u mikrofilárií a dospělců postupně zvyšující se koncentrace albendazolu (ABZ) vede ke zhoršování jejich motility s následnou smrtí in vitro. ABZ je bezpečný a účinný antifilariální lék patřící do skupiny benzimidazolů. Od doby jeho objevení v roce 1972, byl použit jako širokospektrální anthelmintikum proti obléhým a plochým červům domácích zvířat a lidí (Theodorides et al., 1976). Lacey (1990)

popisuje, že hlavní úlohou albendazolu je inhibice polymeraci mikrotubulů v hlísticích vazbou na protein  $\beta$ -tubulin.

### 3.6.1 Rostlinné extrakty

Také byla hodnocena filaricidní účinnost extraktů z oddenků rostliny kurkumovníku zedoárového *Curcuma zedoaria*. Rozpustné extrakty *C. zedoaria* byly testovány na aktivitu in vitro za použití modelového organismu *S. digitata*. Vystavení parazita extraktům *C. zedoaria* způsobilo snížení pohyblivosti a životaschopnosti mikrofilárií a dospělých parazitů. Oba extrakty byly méně toxické pro člověka ve srovnání s filáriemi (Senathilake et al., 2016).

Snížená aktivita dospělců i mikrofilárií *S. cervi* byla také zjištěna po aplikaci extraktů z listů rostliny zederachu indického *Azadirachta indica*, který způsobuje zvýšení počtu reaktivních forem kyslíku, které ovlivňují aktivitu enzymů jako glutathion S-transferázy, superoxid dismutázy, katalázy a peroxidázy (Mukherjee et al. 2014).

Stejným mechanismem, zvýšením počtu reaktivních forem kyslíku, působí extrakty z rostliny *Diospyros perigrana* a *Acacia auriculiformis* (obr. 14). Saini et al. (2015) zkoumali mechanismus aktivity n-butanolu (jeden ze čtyř izomerů butanolu, alkohol) z extraktů kůry rostliny *D. perigrana*. Bylo zjištěno, že n-butanol prostřednictvím tvorby reaktivních forem kyslíku způsobuje apoptózu u *S. cervi*. O rok později Saini et al. (2016) zjistili větší antifilariální účinnost při velmi nízkých koncentracích nanočástic stříbra syntetizovaných z extraktů rostliny akácie *Acacia auriculiformis* ve srovnání se surovými rostlinnými extrakty. Tyto nanočástice stříbra prostřednictvím zvýšené produkce reaktivních forem kyslíku způsobují apoptózu v různých fázích životního cyklu *S. cervi*.



**Obr. 14** *Acacia auriculiformis*, autor: Petr Kříž

Dostupné z < <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id192542/> >

Hlavním úkolem parazita je rozvoj rezistence a to vyžaduje lepší porozumění mechanismům působení dostupných léků a objev nových účinných látek (Gupta a Srivastava, 2005).

## 4 Materiál a metodika

### 4.1 Původ vyšetřovaných hostitelů

Vyšetřování jeleni evropští a jeleni sika pocházely z oblasti Doupovských hor a Národního parku Šumava, konkrétně z oblasti Srní (příloha 1).

### 4.2 Helmintologická pitva

Celé trávicí trakty jelenů (příloha 10) byly prohlédnuty makroskopicky, zda se na povrchu orgánů nevyskytují hlístice rodu *Setaria*. Následně byla provedena helmintologická pitva tenkého a tlustého střeva. Každá část byla prohlédnuta samostatně.

Tenké střevo se oddělilo od mesenteria. Bylo provedeno měření celkové délky a bylo rozděleno na tři úseky. Po rozdělení se provedlo opláchnutí a sediment se proléval přes síta s velikostí ok 0,5 mm. Tím bylo docíleno pročištění. Nalezení parazitů byli omýváni fyziologickým roztokem a fixováni.

Slepé střevo bylo odděleno a rozříznuto, sliznice pečlivě opláchnuta. Sediment byl opět proléván přes síto a prohlížen. Nalezení paraziti byli omýváni fyziologickým roztokem a fixováni.

### 4.3 Diagnostika

Nalezení parazitů byli spočítáni, rozděleni (podle druhu a pohlaví) a fixováni v 70 % ethanolu. Morfologická identifikace a focení bylo provedeno na mikroskopu Olympus BX41 s fotoaparátem Olympus SP 350. Měření bylo uskutečněno v programu QuickPHOTO MIKRO 3.1.

Klíčovými strukturami pro determinaci hlístic na základě jejich morfologie jsou peribukální koruna, hlavové papily, ocasní přívěsky (appendages), a zakončení ocasního konce.

## 5 Výsledky

Celkem bylo vyšetřeno 81 kusů zvěře v období od února 2016 do ledna 2017. Vzorky se skládaly z 29 jelenů evropských a 52 jelenů sika. Z oblastí Doupovských hor pocházelo 68 jelenů a z oblasti Šumava - Srní 13 jelenů (příloha 1). Z celkového počtu 81 vyšetřených vzorků jelenů bylo 12 vzorků pozitivních na přítomnost *Setaria* sp. Konkrétně 5 pozitivních jelenů evropských pocházelo ze Šumavy, 4 pozitivní jeleni evropští pocházeli z Doupovských hor a 3 pozitivní jeleni sika pocházeli z Doupovských hor (tab. 5).

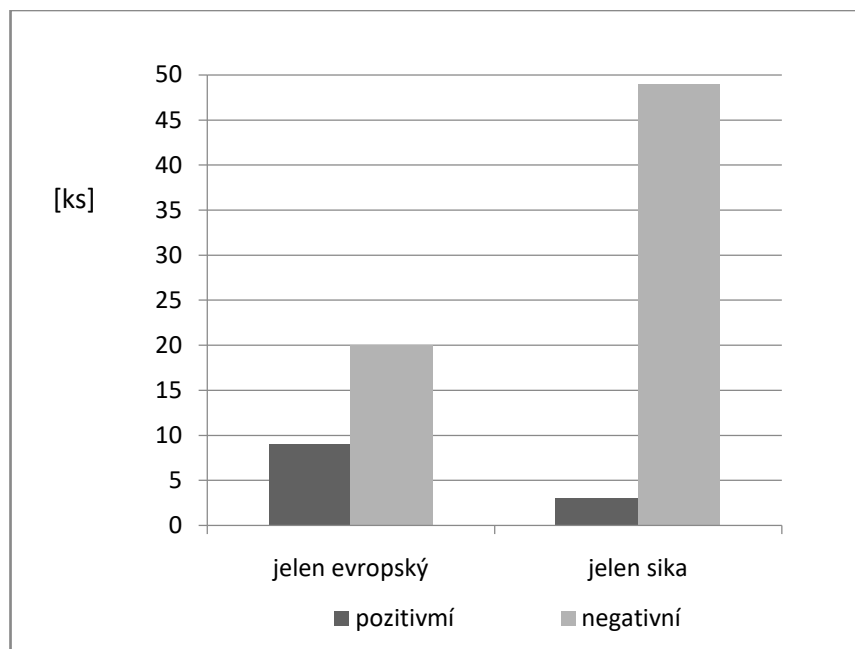
**Tab. 5** Výskyt hlístic rodu *Setaria* u jelenů

<b>vzorek</b>	<b>druh zvěře</b>	<b>lokalita</b>	<b><i>Setaria</i> (ks)</b>
13	j. evropský	Doupovské hory	2
17	j. evropský	Doupovské hory	1
19	j. evropský	Doupovské hory	2
21	j. evropský	Doupovské hory	1
39	j. sika	Doupovské hory	3
42	j. sika	Doupovské hory	1
68	j. sika	Doupovské hory	1
73	j. evropský	Šumava-srní	3
74	j. evropský	Šumava-srní	1
75	j. evropský	Šumava-srní	1
80	j. evropský	Šumava-srní	1
81	j. evropský	Šumava-srní	1

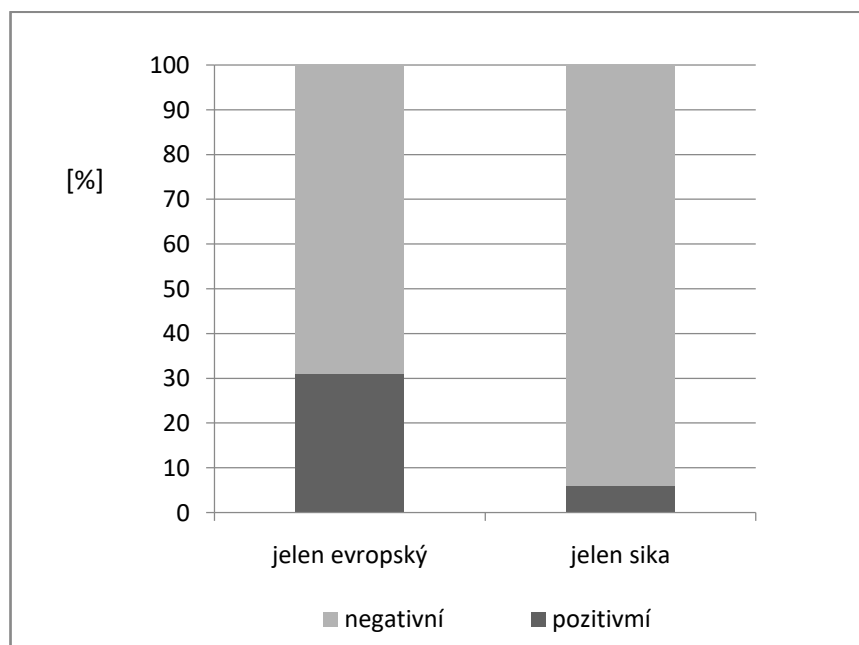


Poměr počtu pozitivních a negativních nálezů hlístic v jelenech lze vidět v grafu 1 a po přepočtení na procenta lze vidět procentuální poměr v grafu 2, který udává prevalenci.

**Graf 1** Poměr počtu pozitivních a negativních jelenů na hlístice rodu *Setaria*



**Graf 2** Procentuální zastoupení výskytu hlístic rodu *Setaria* v jelenech



Prevalence hlístic rodu *Setaria* u jelena evropského je 31 % (9 / 29) a prevalence u jelena sika je 6 % (3 / 52).

Po provedení výpočtů byl zjištěn statisticky významný rozdíl v prevalenci hlístic rodu *Setaria* mezi jeleny evropskými a jeleny sika, kdy  $p < \alpha$  (0,05), průměr jelenů evropských ( $0,31 \pm 0,47$ ) a jelenů sika ( $0,06 \pm 0,24$ ) je uveden v tab. 6 a tab. 7.

**Tab. 6** Výstup z programu statistika

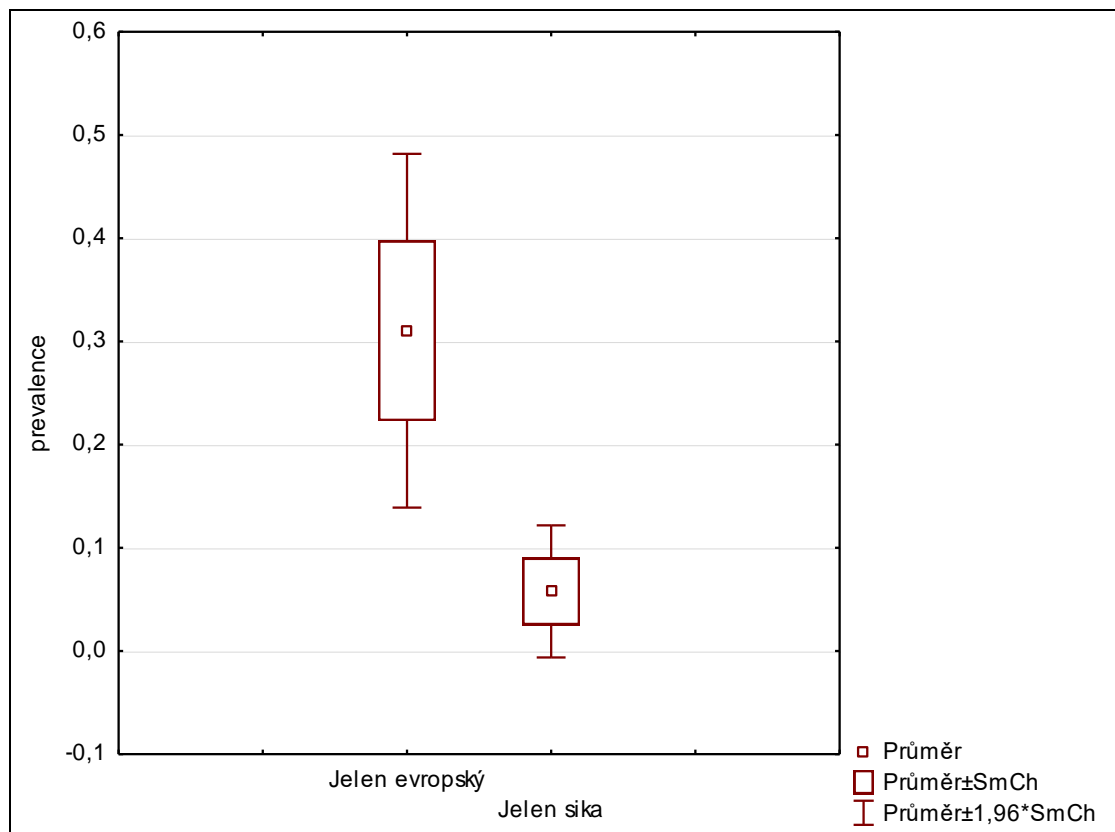
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Tabulka 1)					Poč.plat. skup. 1
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	
Jelen evropský vs. Jelen sika	0,310345	0,057692	3,223737	79	0,001840	29

**Tab. 7** Výstup z programu statistika

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Tabulka 1)				
	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
Jelen evropský vs. Jelen sika	52	0,470824	0,235435	3,999196	0,000018

Grafické znázornění statistické analýzy je vyobrazeno v grafu 3.

**Graf 3** Krabicový graf prevalence hlístice *S. cervi* u jelena evropského a jelena siky



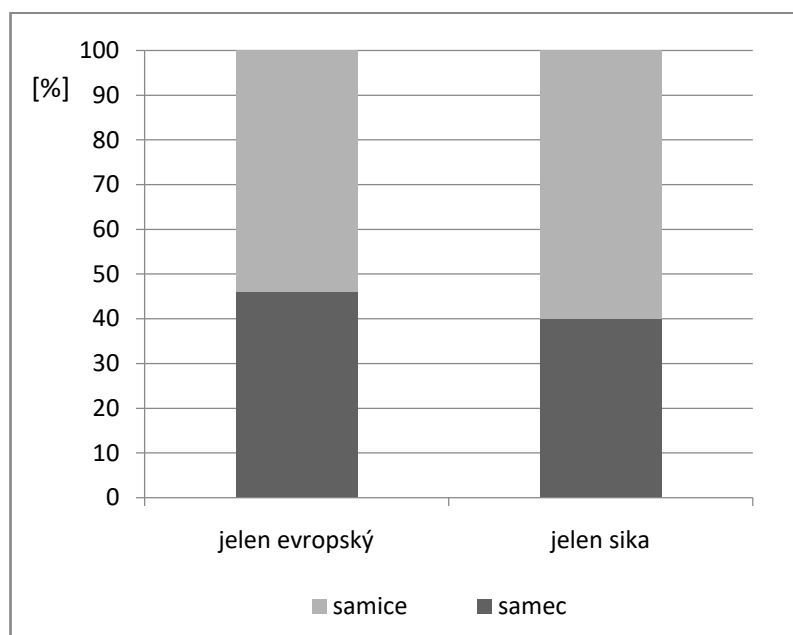
Bylo však nalezeno celkem 18 hlístic a to 13 hlístic z jelenů evropských a 5 hlístic z jelenů sika. Zastoupené pohlaví u hlístic je 8 samců a 10 samic (tab. 8). Intenzita infekce hlísticí *S. cervi* u jelena evropského je 1,4 a intenzita infekce u jelena siky je 1,7.

**Tab. 8** Zastoupení pohlaví u hlístic rodu *Setaria*

vzorek	druh zvěře	<i>Setaria</i>	
		samec	samice
13	jelen evropský	1	1
17	jelen evropský	1	
19	jelen evropský		2
21	jelen evropský		1
39	jelen sika	2	1
42	jelen sika		1
68	jelen sika		1
73	jelen evropský	1	2
74	jelen evropský		1
75	jelen evropský	1	
80	jelen evropský	1	
81	jelen evropský	1	

Jak znázorňuje graf 4 u jelena evropského se vyskytují samice z 53 % (7 / 13) a samci ze 47 % (6 / 13), u jelena siky se vyskytují samice z 60 % (3 / 5) a samci ze 40 % (2 / 5).

**Graf 4** Procentuální zastoupení pohlaví nalezených hlístic rodu *Setaria* u jelenů



Identifikace nalezených hlístic (obr. 15) byla provedena na základě morfologických znaků a rozměrů těla, které uvádí dostupné zdroje. Po srovnání s autory Almeida et al. (1991), Baylis (1939), Blažek et al. (1968) a Sundar et al. (2015) byly nalezené hlístice přiřazeny k druhu *Setaria cervi*. U všech nalezených hlístic byly měřeny délky těla, které uvádí tab. 9.

**Tab. 9** Délky těl nalezených hlístic *S. cervi*

<i>Setaria cervi</i>			
samec	délka [mm]	samice	délka [mm]
1	44	1	98
2	38	2	96
3	51	3	119
4	35	4	95
5	45	5	79
6	43	6	123
7	46	7	67
8	42	8	107
		9	109
		10	72

Délka těla nalezených hlístic se pohybovala v rozmezí 35 - 51 mm u samců a 67 - 123 mm u samic.



**Obr. 15** Nalezené hlístice (Ležáková, 2017)

Ostatní detailní fotografie nalezených hlístic rodu *Setaria* jsou znázorněny v příloze 2 - 9.

## 6 Diskuze

V dostupné odborné literatuře dosud nebyly uvedeny informace o výskytu hlístic rodu *Setaria* na území ČR. V periodických publikacích pro zájmové skupiny lidí se uvádí pouze přítomnost této hlístice, například Chroust a Forejtek (2010a) uvádějí, *Setaria cervi* a *S. tundra*, se vyskytuje u 15 až 20 % srnců a jelenů zvěře. Mráčková (2015) ve své diplomové práci detekovala pomocí PCR z krve a kůže přítomnost mikrofilárií *S. cervi* v jelenovi evropském a mikrofilárie *S. tundra* v srnci obecném. Tato práce dokládá výskyt *S. cervi* v jelenech evropských a jelenech sika.

V okolních státech je výskyt hlístic *Setaria* více prostudován a důkladněji než v ČR. Hlístice jsou zaznamenány v jelenech evropských, jelenech sika, srncích, méně u losů, sobů, bizonů a skotu. V Německu, Rakousku, Polsku a Itálii stejně jako v této práci byly hlístice *S. cervi* nalezené u jelenů evropských a jelenů sika. Konkrétně v Německu se vyskytovala hlístice *S. tundra* v srncích (Buttner et al., 1975) a *S. cervi* v jelenech (Schwangart, 1940). V Rakousku se vyskytovala hlístice *S. cervi* v jelenech evropských (Rehbein et al., 2002) a v jelenech sika (Rehbein and Visser, 2007). V Polsku se vyskytovala hlístice *S. cervi* v jelenech evropských a jelenech sika (Demiaszkiewicz et al., 2015), hlístice *S. tundra* v srncích (Kowal et al., 2013; Bednarsky et al., 2010; Ruminski, 2015), a v losech (Demiaszkiewicz et al., 2015), hlístice *S. labiatopapillosa* ve skotu (Furmaga, 1964), a v bizonech (Demiaszkiewicz et al., 2007). V Itálii se vyskytovala hlístice *S. cervi* v jelenech evropských (Alasaad et al., 2012), hlístice *S. tundra* v srncích (Favia et al., 2003), a v jelenech evropských (Manfredi et al., 2003). Ve Švédsku byla nalezena hlístice *S. cervi* v srncích (Aguirre et al., 1999). V Bulharsku byla nalezena hlístice *S. tundra* u srnců (Yanchev, 1973). Ve Finsku byla nalezena hlístice *S. tundra* u sobů (Laaksonen et al., 2009a) a ve Španělsku hlístice *S. tundra* u jelenů evropských (Alasaad et al., 2016). Z dostupných zdrojů je výskyt *S. digitata* zaznamenán pouze z asijského kontinentu (Bazargani et al., 2008; Nakano et al., 2007; Mohanty et al., 2000; Kim et al., 1968; Paick et al., 1976; Rhee et al., 1994; Baharsefat et al., 1973; Eslami and Zamani, 1989; Ronghang and Roy, 2015), což potvrzuje tvrzení autora Anderson (2000), který napsal výskyt *S. digitata* se vztahuje pouze k asijskému dobytku.

Porovnáme-li pouze výskyt hlístic u jelena evropského a jelena siky, zjistíme, že u jelena evropského byly nalezeny hlístice *S. cervi* (Schwangart, 1940; Demiaszkiewicz et al., 2015; Alasaad et al., 2012) a *S. tundra* (Manfredi et al., 2003; Alasaad et al., 2016),

kdežto u jelenů sika byla doposud nalezena pouze hlístice *S. cervi* (Rehbein and Visser, 2007; Demiaszkiewicz et al., 2015).

Výsledná prevalence hlístic *S. cervi* v této práci u jelena evropského je 31 %. Tato prevalence je výrazně vyšší než prevalence 2,9 %, kterou uvádějí Rehbein et al. (2002) v Rakousku. Prevalence u jelena siky v této práci dosáhla 6 %. Tato je také vyšší než prevalence 0,9 % uváděná Rehbein and Visser (2007) v Rakousku. Další autoři prezentují hlístici *S. cervi* s prevalencí 8 % u srnců ve Švédsku (Aguirre et al., 1999) a prevalencí 5 % u skotu v Polsku (Sundar and D'Souza, 2015).

Determinaci hlístic rodu *Setaria* lze provést na úrovni morfologie s pomocí světelného mikroskopu (Sundar and D'Souza, 2015) nebo elektronového mikroskopu (Žďárská and Scholl, 1978), ale i na úrovni DNA testů pomocí PCR a sekvenování (Favia et al., 2003). Elektronová mikroskopie lépe odhaluje drobné struktury na povrchu hlístic, jako jsou ústní otvor, senzorické papily (deirid, amphidy), kloaka, a kloakální papily (celkový počet).

V rámci druhu mají samci i samice stejný tvar hlavy. Mezi jednotlivými druhy je na hlavě nejzřetelnější rozdíl ve tvaru peribukální koruny, ze které vystupují struktury autory popisovány jako bifidy. Ty jsou druhově rozdílné a dají se použít jako determinační znak. Pribukální koruna a bifidy byly u hlístic v této práci zřetelně viděny a za použití obrázkových klíčů (příloha 11 - 14) přispěly v rozhodování do druhového zařazení. Ocasní přívěsky popisují autoři u všech touto prací popisovaných druhů u obou pohlaví (Almeida et al., 1991; Demiaszkiewicz et al., 2015; Nikander et al., 2007; Ruminski, 2015; Perumal, 2015; Rhee et al., 1994; Sundar and D'Souza, 2015; Singh et al., 2015). U druhu *S. tundra* jsou výrazně kratší oproti druhům *S. cervi*, *S. digitata*, *S. labiatopapillosa* a vypadají spíše jako papily, které lze lehce přehlédnout a vytváří dojem, že tento druh ocasní přívěsky nemá. Nalezené hlístice v této práci měly výrazné ocasní přívěsky, které neodpovídaly popisu druhu *S. tundra*. Ocasní konec samců u všech druhů je zakončen tupě. U samic jsou pozorovatelné rozdíly v zakončení ocasního konce. U samic druhu *S. labiatopapillosa* Žďárská a Scholl, (1978) popisují ocasní konec zakončený trny. Blažek et al. (1968) popisují u samice *S. cervi* dvojité kruhy trnů kolem špičky ocasního konce, které mohou měnit svůj tvar nebo mohou vymizet úplně. Ansari (1968) též popisuje u samice *S. cervi* trny na konci ocasního konce, které mohou úplně vymizet. Samice druhů *S. digitata* a *S. tundra* mají ocasní konec zakončen, jak popisují autoři, v knoflíku (Nikander et al., 2007; Perumal, 2015; Rhee et al., 1994; Sundar and D'Souza, 2015). V této práci nebyly pozorované trny na ocasním konci samice, ale bylo jasně pozorováno hladké zakončení ocasního konce u obou pohlaví. Počet kloakálních papil u samců se druhově mění. Autory jsou popisovány následně: Blažek et al. (1968) *S. cervi*:

4 páry prekloakální papily, 4 páry postkloakálních papil a jeden pár adkloakálních papil. Nikander et al. (2007) *S. tundra*: 3 páry prekloakálních papil, jedna mediální prekloakální papila, pár adkloakálních papil, 3 páry ventralních postkloakálních papil, 2 páry dorzolaterálních papil, dvojice bočních a dvojice velmi malých papil blízko ke konci ocasu. Rhee et al. (1994) *S. digitata*: 3 páry prekloakálních papil, dvojice adkloakálních papil, 3 páry postkloakálních papil a centrální papila v přední části kloaky. Žádný z dostupných autorů se nezmiňuje o rozložení papil u samce druhu *S. labiatopapillosa*. Počty papil u samců mohou být determinačním znakem za předpokladu použití elektronového mikroskopu. Nebylo možné pod světelným mikroskopem vidět jednotlivé papily tak, aby se dala identifikovat jejich poloha vůči kloace. Pářící orgány (spikuly) a vulva jsou snadno detekovatelné i při použití světelného mikroskopu, nebylo obtížné rozdělit hlístice podle pohlaví.

U všech nalezených hlístic *S. cervi* byly měřeny délky těl, které se pohybovaly v rozmezí 67 - 123 mm u samic a 35 - 51 mm u samců. Ansari (1968) uvádí délku samic 62 - 130 mm a délku samců 43 - 60 mm, kdy délka samic odpovídá rozmezí autora, ale délka samců se liší o 8 mm. Baylis (1939) uvádí délku samic 40 - 120 mm a délku samců 30 - 60 mm. Oproti předešlému autorovi je situace opačná a to tak, že délka samců odpovídá autorově rozmezí, ale délka samic se liší o 3 mm. Blažek et al. (1968) uvádí délku samic 76 - 82 mma délku samců 43 - 47 mm. Kotrlý (1963) uvádí délku samic 90 - 115 mm a délku samců 58 - 62 mm. Yeh (1969) uvádí pouze délku samic 106 - 116 mm. Rozmezí délek hlístic autorů Blažek et al. (1968), Kotrlý (1963) a Yeh (1969) se nepatrně liší jak u samic, tak u samců. Jedno z možných vysvětlení může být, že autoři prezentovali hodnoty z malého počtu nalezených hlístic, často se jedná o pár jedinců. V případě většího počtu hodnocených jedinců, v rámci desítek, by vykazované hodnoty pocházely z normálního (Gaussova) rozdělení a tudíž by mohly být vzájemně podobnější.

Davoodi (2014) popisuje dospělé hlístice rodu *Setaria* jako žijící volně v dutině břišní bez klinických příznaků. S tímto tvrzením se shodují i Nikander et al. (2007) a Singh (2015). Singh (2015) navíc doplňuje, migrující vývojová stádia v aberantních hostitelích se mohou dostávat do centrálního nervového systému a způsobovat značné poškození, dokonce i smrt hostitele. Stejného názoru je i Bazargani et al. (2008). Blažek et al. (1968) popisují konkrétně u hlístice *Setaria cervi*, že masivní infekce touto hlísticí jsou doprovázené poruchami CNS. Ve Finsku těžké infekce hlísticí *S. tundra* způsobovala u sobů těžké záněty pobřišnice (Laaksonen et al., 2009a). Zkoumaní jeleni v této práci neměli klinické příznaky napadení hlísticemi, jejich tělesná kondice byla normální. To zřejmě vyplývá z faktu, že jeleni byli

napadení jednou až třemi hlísticemi, které nebyly schopny vyvolat klinický příznak onemocnění. Tato situace odpovídá tvrzením výše uvedených autorů.



## 7 Závěr

Cílem práce bylo zmapovat napadení volně žijících přežvýkavců (jelenů evropských a jelenů sika) z vybraných lokalit v ČR endoparazity rodu *Setaria*. Jeleni pocházeli z oblasti Doupovských hor a Šumavy - Srní.

Podle dostupných odborných zdrojů byly nalezené hlístice přiřazeny na základě morfologie ke konkrétnímu druhu *Setaria cervi*. Byla stanovena hypotéza: Prevalence hlístic rodu *Setaria* u jelena evropského a jelena siky se statisticky významně liší.

Výsledky této práce prezentují prevalenci hlístic rodu *Setaria* u jelena evropského 31 % (9 / 29) a prevalenci u jelena siky 6 % (3 / 52). Z výsledků statistické analýzy vyplynulo, že existuje statisticky významný rozdíl ve výskytu hlístic mezi jeleny evropskými a jeleny sika,  $p < \alpha$  (0,05), hypotéza byla potvrzena.

I přestože hlístice *Setaria* při nízkém výskytu ve svých hostitelích nezpůsobují významné onemocnění, je dobré znát její populační dynamiku, protože jsou známé případy, kdy při rychlém nárůstu populace dokáže vyvolávat vážnější onemocnění.

## 8 Seznam literatury

Aguirre, A., Brojer, C., Morner, T. 1999. Descriptive epidemiology of roe deer mortality in Sweden. *Journal of Wildlife Disease*. 35 (4). 753-762.

Alasaad, S., Jowers, M., Panadero, R., Creo, A., Pajares, G., Banos, P., Soriguer, R., Morrondo, P. 2016. First report of *Setaria tundra* in roe deer (*Capreolus capreolus*) from the Iberian Peninsula inferred from molecular data: epidemiological implications. *Parasites & Vectors*. 9. 521.

Almeida, J.A., Deobhankar, K.P., Bhopale, K.M., Zaman, V., Renapurkar, M.D. 1991. Scanning electron microscopy of *Setaria cervi* adult male worms. *International Journal for Parasitology*. 21 (1). 119-121.

Anderson, R. C. 1992. Nematode parasites of vertebrates. Their development and transmission. CAB International, Wallingford. p. 578. ISBN: 978-0851987996.

Anderson, R.C. 2000. Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission. 2nd ed. CABI Publishing, Wallingford. p. 650. ISBN: 0851994210.

Anderson, C.R. 1968. The comparative morphology of cephalic structures in the superfamily Filarioidea (Nematoda). *Canadian Journal of Zoology*. 42 (2). 181-199.

Anderson, J.R., Nilssen, A. 2008. Do reindeer aggregate on snow patches to reduce harassment by parasitic flies or thermoregulate?. *Rangifer*. 18. 3-17.

Ansari, J.A. 1968. Studies on the morphology, biology and life history of *Setaria cervi* Rudolphi (1819). *Journal of Parasitology*. 5 (2). 1-57.

Baharsefat, M., Amjadi, A.R., Yamini, B., Ahourai, P. 1973. The first report of lumbar paralysis in sheep due to nematode larvae infestation in Iran. *Cornell Veterinary*. 63. 81-87

Bain, O., Babayan, S. 2003. Behaviour of filariae: Morphological and anatomical signatures of their life style within the arthropod and vertebrate hosts. *Filaria Journal*. 2. 16.

- Baylis, H. A. 1939. The fauna of British India, Ceylon and Burma, Nematoda vol. II. Red lion court. London. p. 309. ISBN: TTPP00124.
- Bazargani, T., Eslami, A., Gholami, G.R., Molai, A., Ghafari-Charati, J., Dawoodi, J., Ashrafi, J. 2008. Cerebrospinal Nematodiasis of Cattle, Sheep and Goats in Iran. Iranian Journal of Parasitology. 3 (1). 16-20.
- Bednarski, M., Piasecki, T., Bednarska, M., Soltysiak, Z. 2010. Invasion of *Setaria tundra* in roe deer (*Capreolus capreolus*). Medicina Veterinaria. 9 (3). 21-25.
- Blažek, K., Dyková, I., Páv, J. 1968. The Occurrence and Pathogenicity of *Setaria cervi* in the Central Nervous System of Deer. Folia Parasitologica. 15. 123-130.
- Burg, R.W., Miller, B.M., Baker, E.E., Birnbaum, J., Currie, S.A., Hartman, R., Kong, Y-L., Monaghan, R.L., Olson, G., Putte, I., Tunac, J.B., Wallack, H., Stapley, E.O., Oiwa, R., Omura, S. 1979. Avermectins, new family of potent antihelmintic agents: producing organism and fermentation. Antimicrob Agents Chemother. 15. 361–367.
- Buttner, K. 1975. A study on parasites of roe deer in Steigerwald. Waldhygiene. 11. 83–100.
- Cancrini, G., Kramer, L.H. 2001. Insect vectors of *Dirofilaria* spp. Universidad de Salamanca. Spain. p. 63–82. ISBN: 84-7800-861-6.
- Chroust, K., Forejtek, P. 2010a. Hlístice trávicího (gastrointestinálního) traktu spárkaté zvěře. Myslivost. 8.
- Chroust, K., Forejtek, P. 2010b. Malé plicní hlístice u naší srstnaté zvěře. Myslivost. 7.
- Chroust, K., Forejtek, P. 2010c. Parazitární choroby zvěře a jejich zdravotní význam. Myslivost. 4.
- Czajka, Ch., Becker, N., Poppert, S., Jöst, H., Schmidt-Chanasit, J., Krüger, A. 2012. Molecular detection of *Setaria tundra* (Nematoda: Filarioidea) and an unidentified filarial species in mosquitoes in Germany. Parasites and Vectors. 5. 14.

- Demiaszkiewicz, A.W., Pyziel, A.M. 2010. Forming of European bison helminth fauna in Białowieża Forest. *Magazyn Weterynaryjny*. 18. 355–357.
- Demiaszkiewicz, A.W., Kuligowska, I., Pyziel A.M., Lachowicz, J. 2015. First cases of nematode *Setaria tundra* invasion in elk in Poland. *Medycyna Weterynaryjna*. 71 (8). 510-512.
- Demiaszkiewicz A. W., Lachowicz J., Karbowski G. 2007. Wzrost zarażenia żubrów w Puszczy Białowieskiej nicieniami *Setaria labiatopapillosa*. *Wiadomości Parazytologiczne*. 53 (4). 335-338.
- Dravid, P., Kaushal, C.D., Saxena, K.J., Kaushal, A.N. 2015. Isolation and characterization of endochitinase and exochitinase of *Setaria cervi*. *Parasitology International*. 64. 579-586.
- Drożdż, J., Demiaszkiewicz, A.W., Lachowicz, J. 1989. The helminth fauna of free-ranging European bison (*Bison bonasus*). *Acta Parasitologica Polonica*. 34. 117–124.
- Eslami, A., Zamani, H.Y. 1989. Abattoir investigation on the helminth infections of buffalo in Iran. *Journal Veterinary Tehran*. 44. 25-34.
- Favia, G., Cancrini, G., Ferroglio, E., Casiraghi, M., Ricci, I., Rossi, L. 2003. Molecular assays for the identification of *Setaria tundra*. *Veterinary Parasitology*. 117. 139–45.
- Fey, A.C.Y., Hung, C.C., Lin, J.H.Y. 1992. A survey and pathological study of *Setaria* spp. infestation in Taiwan sika deer and cattle. *National Taiwan University*. 32. 107-113.
- Forejtek, P. 2016. Myslivecká statistika 2015/2016 - rekordy bez radosti. *Myslivost*. 10.
- Fujii, T., Hayashi, T., Ishimoto, A., Takahashi, S., Asano, H., Koto, T. 1995. Prenatal infection with *Setaria marshalli* (Boulenger, 1921) in cattle. *Veterinary Parasitology*. 56. 303–309.

- Fujii, T., Hayashi, T., Furuya, T., Taira, N. 1996. A consideration on the relationship between worm age and mortality of *Setaria marshalli* recovered from the peritoneal cavity of calves born in Tottori prefecture. *Journal of Veterinary Medical Science*. 58 (2). 171–172.
- Furmaga, S. 1964. Observations on *Setaria cervi* (Rudolphi, 1819). *Acta Parasitologica Polonica*. 12 (1). 7-12.
- Gupta, S., Srivastava, A.K. 2005. Biochemical targets in filarial worms for selective antifilarial drug design. *Acta Parasitologica Polonica*. 50. 1–18.
- Hai, C., Yaquin, S., Wen, L.G., ShuZhi, W., ZhiMin, L., GongLiang, L. 1995. Pathological changes in sika deer with paralysis of the hindquarters caused by *Setaria labiatopapillosa*. *Journal of Jilin Agricultural University*. 17. 81-83.
- Innes, J.R.M., Shoho, C. 1953. Cerebrospinal nematodiasis. Focal encephalomyelomalacia of animals caused by nematodes (*Setaria digitata*); a disease which may occur in man. *Archives of Neurology & Psychiatry*. 70. 325–349.
- Jurgens, S., Schulz-Key, H. 1990. Effect of ivermectin on the vertical distribution of *Onchocerca volvulus* microfilariae in the skin. *Tropenmedizin und Parasitologie*. 41. 165-168.
- Kemenesi, G., Kurucz, K., Kepner, A., Dallos, B., Oldal, M., Herczeg, R., Vajdovics, P., Bányai, K., Jakab, F. 2015. Circulation of *Dirofilaria repens*, *Setaria tundra* a Onchocercidae in Hungary during the period 2011-2013. *Veterinary Parasitology*. 214. 108-113.
- Khedri, J., Radfar, M.H., Borji, H., Azizzadeh, M. 2014. An epidemiological survey of *Setaria* in the abdominal cavities of Iranian Sistani and Brahman cattle in the Southeastern of Iran. *Iranian Journal Parasitology*. 9 (2). 249-253.
- Kim, S.H., Kim, C.S., Lee, B.J. 1968. Survey of the internal parasites of Cheju cattle. *Korean Journal Veterinary Research*. 8. 92–97.

- Kim, N.S., Kim, H.C., Sim, C., Ji, J.R., Park, B.K. 2010. Congenital infection with *Setaria digitata* and *Setaria marshalli* in the thoracic cavity of a Korean calf. *Veterinarni Medicina* 55 (6). 275–280.
- Kitano, Y., Takeishi, S., Makinoda, K., Yamashita, S., Haruguti, S. 1994. Congenital nematode infection of the brain in two calves. *Journal of the Japan Veterinary Medical Association*. 47. 933-936.
- Klei, T.R., Torbert, B.J., Ochoa, R. 1980. Efficacy of ivermectin (22, 23 dihydroavermectin B1) against adult *Setaria equina* and microfilariae of *Onchocerca cervicalis* in ponies. *Journal of Parasitology*. 66. 859–851.
- Kowal, J., Kornaś, S., Nosal, P., Basiaga, M., Lesiak, M. 2013. *Setaria tundra* in roe deer (*Capreolus capreolus*) new findings in Poland. *Annals of Parasitology*. 59. 179–82.
- Kotrlý, A. 1963. Helminthofauna spárkaté zvěře čeledi Cervidae a Bovidae v ČSSR. Candidate diss. Paper.
- Kronefeld, M., Kampen, H., Sassnau, R., Werner, D. 2014. Molecular detection of *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens* and *S. tundra* in mosquitoes from Germany. *Parasites & Vectors*. 7. 30.
- Laaksonen, S. 2010. *Setaria tundra*, an emerging parasite of reindeer, and an outbreak it caused in Finland in 2003–2006. Ph.D. thesis. University of Helsinki. Finland. 80 s.
- Laaksonen, S., Oksanen, A., Orro, T., Norberg, H., Nieminen, M., Sakura, A. 2008. Efficacy of different treatment regimes against setariosis (*Setaria tundra*, Nematoda: Filarioidea) and associated peritonitis in reindeer. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 50 (49). 1-9.
- Laaksonen, S., Solismaa, M., Orro, T., Kuusela, J., Saari, S., Kortet, R., Nikander, S., Oksanen, A., Sukura, A. 2009a. *Setaria tundra* microfilariae in reindeer and other cervids in Finland. *Parasitol Research*. 104. 257–65.

- Laaksonen, S., Solismaa, M., Kortet, R., Kuusela, J., Oksanen, A. 2009b. Vectors and transmission dynamics for *Setaria tundra* (Filarioidea; Onchocercidae), a parasite of reindeer in Finland. *Parasites and Vectors*. 2. 3.
- Lacey, E. 1990. Mode of action of benzimidazoles. *Parasitology Today*. 6. 112–115.
- Laštůvka, Z., Gaisler, J., Krejčová, P., Pelikán, J. 1996. *Zoologie pro zemědělce a lesníky. Konvoj*. Brno. 266 s. ISBN: 80-85615-50-9.
- Laurent, B.A., Biadi, F., Birkan, M., Boisaubert, B. 1996. *Myslivost. Svojtka a Vašut*. Praha. 333 s. ISBN: 80-7180-083.
- Liang-Sheng, Y. 1959. A revision of the nematode genus *Setaria* Viborg, 1795, its host–parasite relationship, speciation and evolution. *Journal of Helminthology*. 33 (1). 1–98.
- Manfredi, M.T., Piccolo, G., Fraquelli, C., Perco, F. 2003. Elminofauna del cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio. *Journal of Mountain Ecology*. 7. 245–249.
- Masny, A., Rozej-Bielicka, W., Gołąb, E. 2013. Description of *Setaria tundra* invasive larvae in a mosquito vector in Poland. *Annals of Parasitology*. 59. 178.
- Matějů, J. 2010. *Doupovské hory. Ochrana přírody*. 4.
- Mo, R.D., Sun, C.H., Zeng, Q.F. 1983. The first report of *Setaria digitata* in a bovine foetus in China. *Journal of Veterinary Medicine*. 9.16.
- Mohanty, M.C., Sahoo, P.K., Satapathy, A.K., Ravindran, B. 2000. *Setaria digitata* infections in cattle: parasite load, microfilaraemia status and relationship to immune response. *Journal Helminthology*. 74 (4). 343-7.
- Mráčková, M. 2015. *Tiplíci a jejich patogeny. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze. Přírodovědecká fakulta*. Praha. 111 s.

- Mukherjee, N., Saini, P., Mukherjee, S., Roy, P. 2014. In vitro antifilarial activity of *Azadirachta indica* aqueous extract through reactive oxygen species enhancement. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 7 (11). 841-848.
- Nakano, H., Tozuka, M., Ikadai, H., Ishida, H., Goto, R., Kudo, N., Katayama, Y., Muranaka, M., Anzai, T., Oyamada, T. 2007. Morphological survey of bovine *Setaria* in the abdominal cavities of cattle in Aomori and Kumamoto Prefectures. *Journal of Veterinary Medical Science*. 69 (4). 413-5.
- Nikander, S., Laaksonen, S., Saari, S., Oksanen, A. 2007. The morphology of the filaroid nematode *Setaria tundra*, the cause of peritonitis in reindeer *Rangifer tarandus*. *Journal of Helminthology*. 81. 49-55.
- Nelson, G.S. 1966. The pathology of Filarial Infections. *Helminthological Abstracts*. 35. 311-336.
- Novobilský, A., Koudela, B. 2005. Terapie a prevence fascioloidózy spárkaté zvěře. *Veterinářství*. 55. 98-102.
- Osipov, A.N. 1972. Observations on microfilarial numbers and on the life span of *Setaria labiatopapillosa* in cattle. *Byulleten`Vsesoyuznogo*. 9. 52-54.
- Paick, Y.K., Rhee, J.K., Back, B.K., Lee, S.B. 1976. Studies on epizootic cerebrospinal setariasis. I. Infection rate of *Setaria digitata*. *Korean Journal of Veterinary Medicine*. 12. 81-87.
- Pietrobelli, M., Cancrini, G., Frangipane di Regalbono, A., Galuppi, R., Tampier, M.P. 1998. Development of *Setaria labiatopapillosa* in *Aedes caspius*. *Medical and Veterinary Entomology*. 12. 106-108.
- Perumal, A.N.I., Gunawardene, Y.I.N.S., Dassanayake, R.S. 2015. *Setaria digitata* in advancing our knowledge of human lymphatic filariasis. *Journal of Helminthology*. 90 (2). 1-10.



- Rehbein, S., Visser, M. 2007. Die Endoparasiten des Sika wildes (*Cervus nippon*) in Österreich. Wien Klin Wochenschr. 119 (3). 96-101.
- Rehbein, S., Lutz, W., Viesser, M., Winter, R. 2000. Beiträge zur Kenntnis der Parasitenfauna des Wildes in Nordrhein-Westfalen. I. Der Endoparasitenbefall des Rehwildes. Zeitschrift für Jagdwissenschaft. 46. 248-269.
- Rehbein S., Lutz, W., Viesser, M., Winter, R. 2002. Beiträge zur Kenntnis der Parasitenfauna des Wildes in Nordrhein-Westfalen. 3. Der Endoparasitenbefall des Rotwildes. Zeitschrift für Jagdwissenschaft. 48. 69-93.
- Rehbinder, C. 1990. Some vector borne parasites in Swedish reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). 10 (2). 67–73.
- Rhee, J.K., Choi, E.Y., Park, B.K., Jang, B.G. 1994. Application of scanning electron microscopy in assessing the prevalence of some *Setaria* species in Korean cattle. Korean Journal of Parasitology. 32 (1). 1-6.
- Ronghang, B., Roy, B. 2015. Filaria infections in semi-wild cattle of Northeast India: first record of *Setaria digitata* (von Linstow 1906) in *Bos frontalis* (Lambert (1804)). Journal Parasitology Disease. 39 (4). 693-696.
- Ruminski, A. 2015. Przypadek nietypowej lokalizacji nicieni *Setaria tundra* u sarny. Weterynaria. 9. 1-4.
- Rydzanicz, K., Lonc, E., Gołąb, E., Masny, A. 2013. Detection of *Setaria tundra* microfilariae in mosquito populations from irrigated fields in Wrocław (Poland). Annals of Parasitology. 59.187.
- Saini, P., Mukherjee, N., Mukherjee, S., Roy, P., Gayen, P., Kumar, D., Chandra, P., Sinha Babu, S.P. 2015. Diospyros perfrana bark extract induced apoptosis in filarial parasite *Setaria cervi* through generation of reactive oxygen species. Pharmaceutical Biology. 53 (6). 813-823.

- Saini, P., Saha, S., Roy, P., Chowdhury, P., Sinha Babu, S.P. 2016. Evidence of reactive oxygen species (ROS) mediated apoptosis in *Setaria cervi* induced by green silver nanoparticles from *Acacia auriculiformis* at a very low dose. *Experimental Parasitology*. 160. 39-48.
- Senathilake, K.S., Karunanayake, H.E., Samarakoon, S.R., Tennekoon, K.H., Silva, E.D. 2016. Rhizome extracts of *Curcuma zedoaria* Rosc induce caspase dependant apoptosis via generation of reactive oxygen species in filarial parasite *Setaria digitata* in vitro. *Experimental Parasitology*. 167. 50-60.
- Sharma, S.P., Siddiqui, A.A. 1996. Efficacy of three anthelmintics in experimentally induced setariosis in lambs. *Journal of Veterinary Parasitology*. 10. 159–163.
- Shirasaka, S., Suzuki, M., Endou, G., Adachi, Y., Taira, N. 1994. Efficacy of ivermectin against *Setaria microfilariae* in calves and cerebrospinal setariosis in sheep and goats. *Journal of Veterinary Medical Science*. 56. 1213-1214.
- Shoho, C. 1959. Die Setarien vom schweizerschen Reh *Capreolus capreolus*. *Revue Suisse De Zoologie*. 66 (1). 233–258.
- Shol', V.A., Drobischenko, N.I. 1973. Development of *Setaria cervi* (Rudolphi, 1819) in *Cervus elaphus maral*. *Helminthologia*. 14. 214-246.
- Schwangart, F. 1940. Uber die endemische parese des rotwitdes und tuberkulose beim reh. I. Zur Atiologie der endemischen Parese beim Rotwild. 6. 61-66.
- Singh, O.V., Singh, J.L., Dabas, Y.P.S. 1999. Efficacy of ivermectin in concurrent infestation of *Setaria* and mange in buffalo bulls. *Indian Journal of Veterinary Medical*. 19. 68–69.
- Singh, H., Singh, K.N., Singh, N.D., Rath, S.S. 2015. Occurrence of *Setaria labiatopapillosa* in peritoneal cavity of a crossbred cattle. *Journal Parasitology Disease*. 39 (2). 152-154.
- Sundar, B.S.T., D'Souza, P.E. 2015. Morphological charaaceterization of *Setaria* worms collected from cattle. *Journal of Parasite Disease*. 39 (3). 572-576.

Taylor, M.A., Coop, R.L., Wall, R.L. 2015. Veterinary parasitology, 4th Edition. Blackwell Publishing. Oxford. p. 1032. ISBN: 978-0-470-67162-7 .

Theodorides, V.J., Gyerik, R.J., Kingsbury, W.D., Parish, R.C. 1976. Anthelmintic activity of albendazole against liver flukes, tapeworms, lung and gastrointestinal roundworms. *Experientia*. 32. 702.

Vach, M., Barnet, V., Bejček, V., Hanzal, V., Hromas, J., Růžička, J., Svárovský, J., Šťastný, K., Wolf, R., Sehnal, J., Adásek, I., Řehán, L. 1999. *Myslivost. Silvestris. Uhlířské Janovice*. 368 s. ISBN: 80-901775-2-2.

Wee, S.H., Jang, H., Joo, H.D., Kang, Y.B., Lee, C.G. 1996. *Setaria marshalli* infection in neonatal calves. *Korean Journal of Parasitology*. 34. 207–210.

Weinmann, C.J., Shoho, C. 1975. Abdominal worm infection in newborn deer (Filarioidea: Setariidae). *Journal of Parasitology*. 61. 317.

Yanchev, Y. 1973. The helminth fauna of roe deer (*Capreolus capreolus*) in Bulgaria. 3. Material on helminth fauna in roe deer (*Capreolus capreolus*) in the mountains of southern Bulgaria. *Izvestiya na Tsentralnata Khelmintologicha Laboratoriya*. 16. 205–220.

Yeh, L.S. 1959. A revision of the nematode genus *Setaria* Viborg, 1795, its host-parasite relationship, speciation and evolution. *Journal Helminth*. 33. 1-98.

Zittra, C., Kocziha, Z., Pinney, S., Harl, J., Kieser, K., Laciny, A., Eigner, B., Silbermayr, K., Duscher, G.G., Fok, É., Fuehrer, H.P. 2015. Screening blood-fed mosquitoes for the diagnosis of filarioid helminths and avian malaria. *Parasites & Vectors*. 8 (1). 13-16.

Žďárská, Z., Scholl, S.A. 1978. Scanning electron microscopy of *Setaria labiatopapillosa* (Alessandrini, 1848) from cattle of Kazakhstan. *Folia Parasitologica*. 25 (2). 137-140.

## **Elektronické zdroje**

Klima.[online]. Národní park Šumava. 2016. [cit. 20. března. 2017]. Dostupné z <<http://www.npsumava.cz/cz/1268/sekce/klima/#>>

Určení druhu hmyzu. [online]. Medicínské centrum Praha. 2015. [cit. 19. března 2017]. Dostupné z <<http://www.mc-praha.cz/urceni-druhu-hmyzu>>.

## 9 Přílohy

**Příloha 1.** Původ výskytu jelenů evropských a jelenů sika

<b>vzorek</b>	<b>druh zvěře</b>	<b>lokality</b>	<b>ID</b>	<b>druh zvěře</b>	<b>lokality</b>
1	j. sika	Doupovské hory	42	j. sika	Doupovské hory
2	j. sika	Doupovské hory	43	j. sika	Doupovské hory
3	j. sika	Doupovské hory	44	j. sika	Doupovské hory
4	j. sika	Doupovské hory	45	j. sika	Doupovské hory
5	j. sika	Doupovské hory	46	j. sika	Doupovské hory
6	j. sika	Doupovské hory	47	j. sika	Doupovské hory
7	j. evropský	Doupovské hory	48	j. sika	Doupovské hory
8	j. evropský	Doupovské hory	49	j. sika	Doupovské hory
9	j. evropský	Doupovské hory	50	j. sika	Doupovské hory
10	j. evropský	Doupovské hory	51	j. sika	Doupovské hory
11	j. evropský	Doupovské hory	52	j. sika	Doupovské hory
12	j. evropský	Doupovské hory	53	j. sika	Doupovské hory
13	j. evropský	Doupovské hory	54	j. sika	Doupovské hory
14	j. evropský	Doupovské hory	55	j. sika	Doupovské hory
15	j. evropský	Doupovské hory	56	j. sika	Doupovské hory
16	j. evropský	Doupovské hory	57	j. sika	Doupovské hory
17	j. evropský	Doupovské hory	58	j. sika	Doupovské hory
18	j. evropský	Doupovské hory	59	j. sika	Doupovské hory
19	j. evropský	Doupovské hory	60	j. evropský	Doupovské hory
20	j. evropský	Doupovské hory	61	j. sika	Doupovské hory
21	j. evropský	Doupovské hory	62	j. sika	Doupovské hory
22	j. sika	Doupovské hory	63	j. sika	Doupovské hory
23	j. sika	Doupovské hory	64	j. sika	Doupovské hory
24	j. sika	Doupovské hory	65	j. sika	Doupovské hory
25	j. sika	Doupovské hory	66	j. sika	Doupovské hory
26	j. sika	Doupovské hory	67	j. sika	Doupovské hory
27	j. sika	Doupovské hory	68	j. sika	Doupovské hory
28	j. sika	Doupovské hory	69	j. evropský	Šumava-srní
29	j. sika	Doupovské hory	70	j. evropský	Šumava-srní
30	j. sika	Doupovské hory	71	j. evropský	Šumava-srní
31	j. sika	Doupovské hory	72	j. evropský	Šumava-srní
32	j. sika	Doupovské hory	73	j. evropský	Šumava-srní
33	j. sika	Doupovské hory	74	j. evropský	Šumava-srní
34	j. sika	Doupovské hory	75	j. evropský	Šumava-srní
35	j. sika	Doupovské hory	76	j. evropský	Šumava-srní
36	j. sika	Doupovské hory	77	j. evropský	Šumava-srní
37	j. sika	Doupovské hory	78	j. evropský	Šumava-srní
38	j. sika	Doupovské hory	79	j. evropský	Šumava-srní
39	j. sika	Doupovské hory	80	j. evropský	Šumava-srní
40	j. sika	Doupovské hory	81	j. evropský	Šumava-srní
41	j. sika	Doupovské hory			

**Příloha 2** Přední část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)



**Příloha 3** Přední část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)



**Příloha 4** Zadní část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)



**Příloha 5** Zadní část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)



**Příloha 6** Zadní část samce *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)

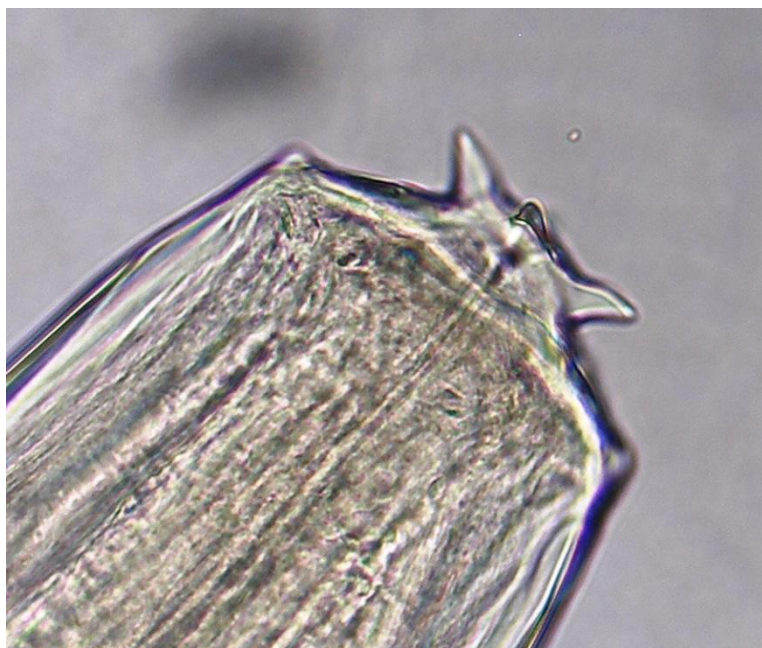


**Příloha 7** Zadní část samce *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)





**Příloha 8** Detail hlavy *S. cervi* (Ležáková, 2017)



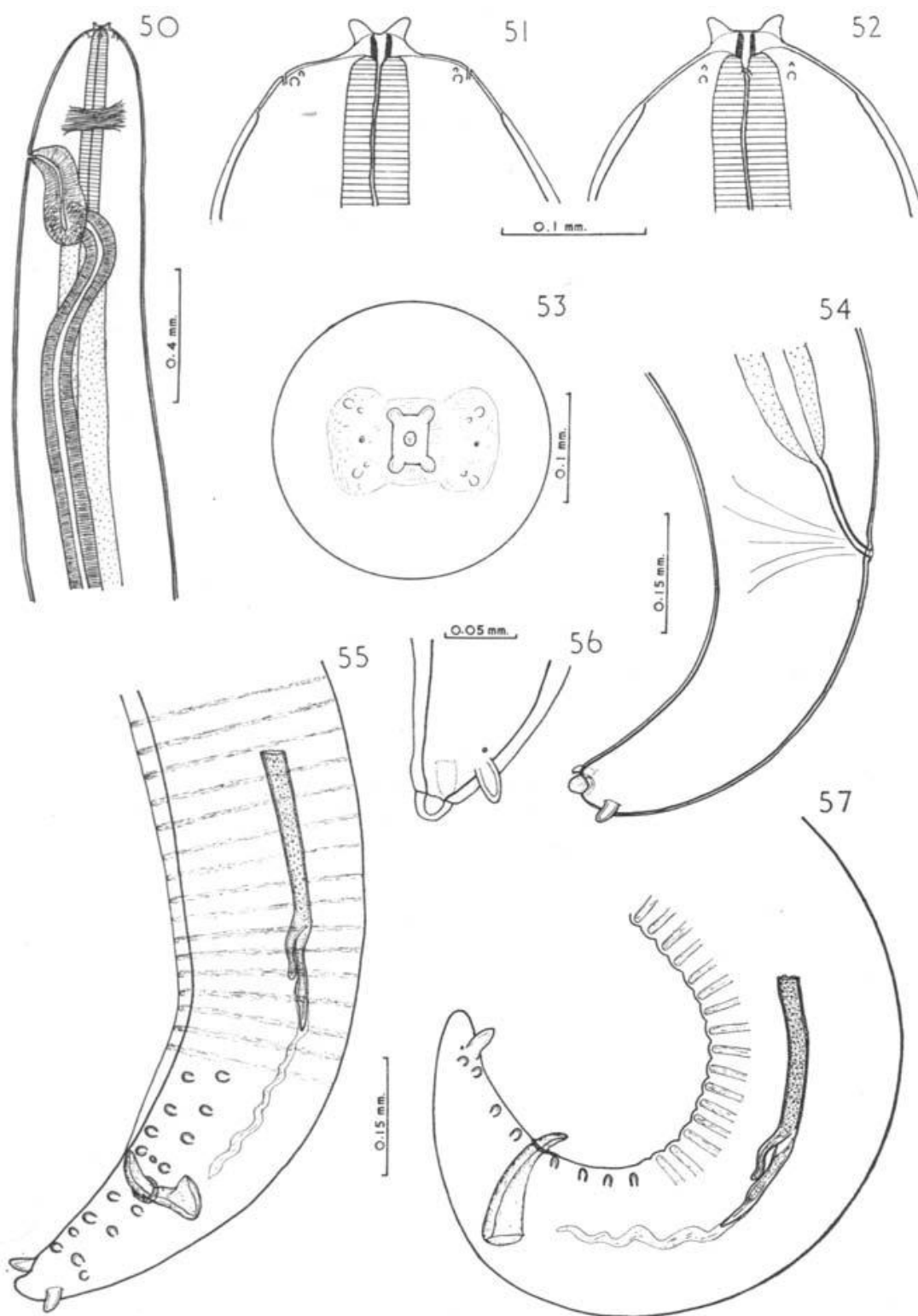
**Příloha 9** Detail hlavy *S. cervi* (Ležáková, 2017)



**Příloha 10** Obsah břišní a hrudní dutiny jelena evropského (Ležáková, 2017)



**Příloha 11** *Setaria cervi* (Liang-Sheng, 1959)



50 samice, přední část

51 samec/samice, hlava, ventrální pohled

52 samec/samice, hlava, laterální pohled

53 samec/samice, hlava, čelní pohled

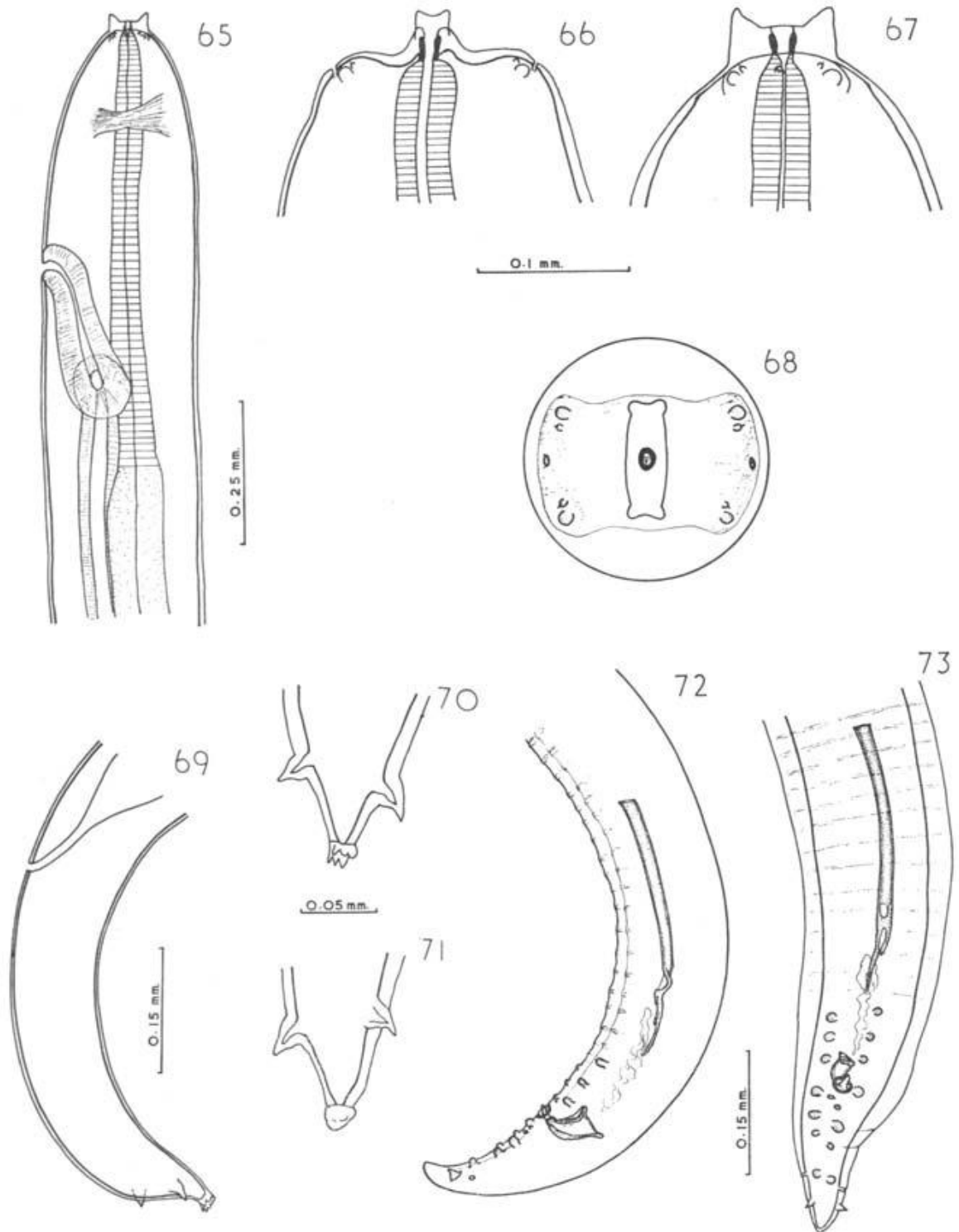
54 samice, ocas

55 samec, ocas, ventrální pohled

56 samice, zakončení ocasního konce

57 samec, ocas, laterální pohled

**Příloha 12** *Setaria tundra* (Liang-Sheng, 1959)



65 samice, přední část

66 samec/samice, hlava, ventrální pohled

67 samec/samice, hlava, laterální pohled

68 samec/samice, hlava, čelní pohled

69 samice, ocas, laterální pohled

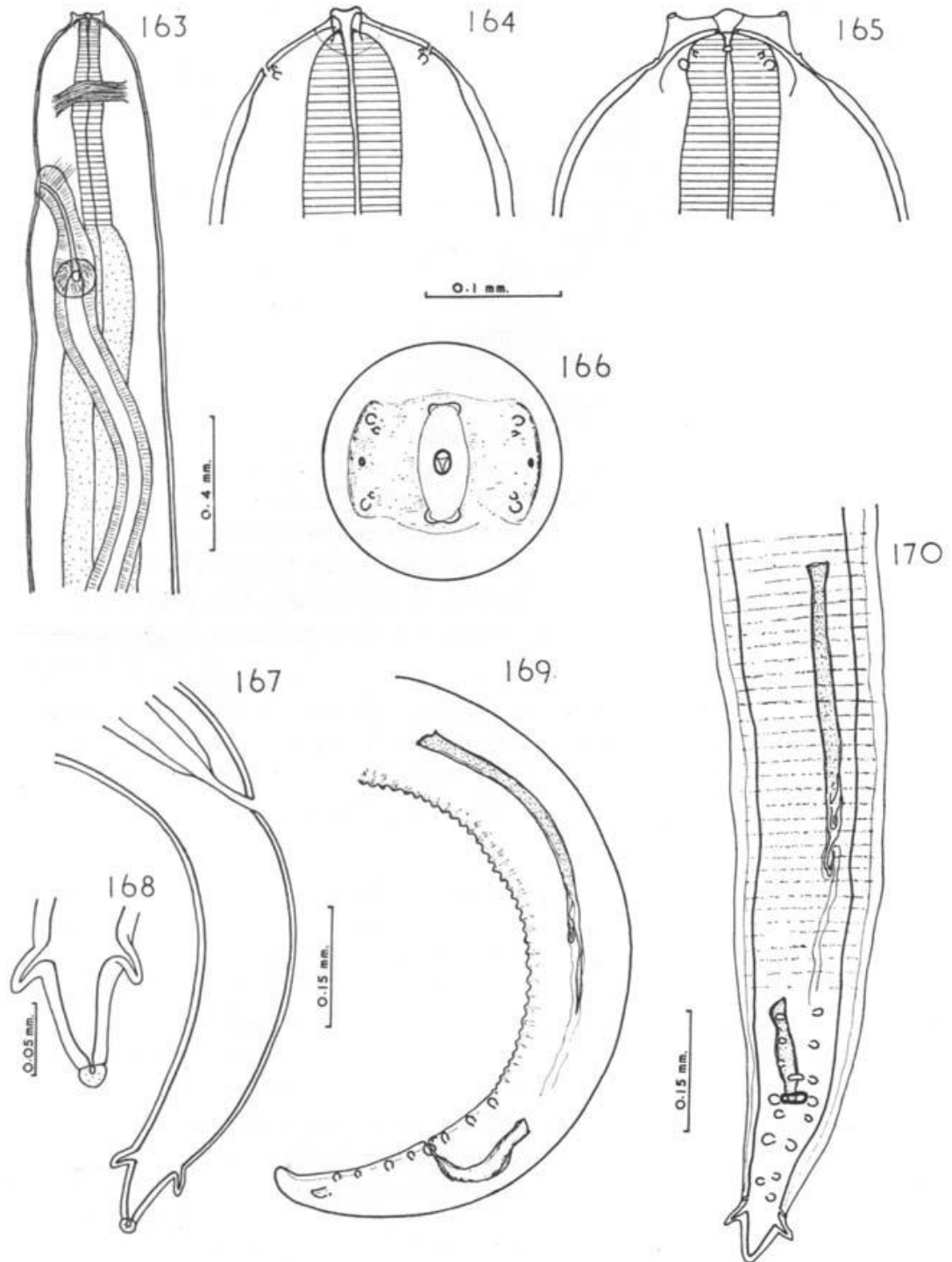
70 samice, ocas, terminální část

71 samice, ocas, terminální část

72 samec, ocas, laterální pohled

73 samec, ocas, ventrální pohled

**Příloha 13** *Setaria digitata* (Liang-Sheng, 1959)



163 samice, přední část

164 samec/samice, hlava, ventrální pohled

165 samec/samice, hlava, laterální pohled

166 samec/samice, hlava, čelní pohled

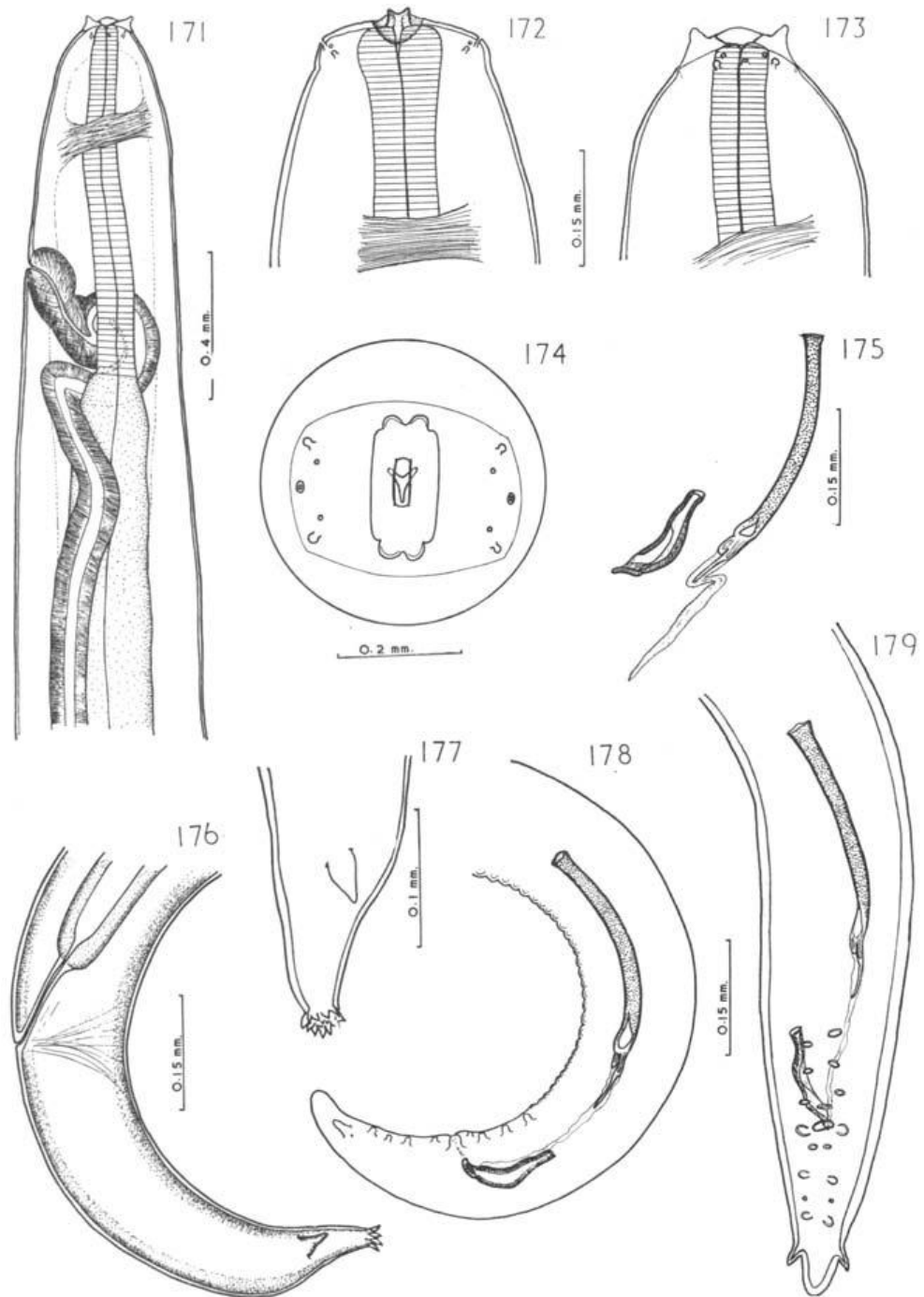
167 samice, ocas

168 samice, ocas, terminální část

169 samec, ocas, laterální pohled

170 samec, ocas, ventrální pohled

**Příloha 14** *Setaria labiatopapillosa* (Liang-Sheng, 1959)



171 samice, přední část

172 samec/samice, hlava, ventrální pohled

173 samec/samice, hlava, laterální pohled

174 samec/samice, hlava, čelní pohled

175 spikuly

176 samice, ocas, laterální pohled

177 samice, ocas, terminální část

178 samec, ocas, laterální pohled

179 samec, ocas, ventrální pohled

## Seznam příloh

- Příloha 1.** Původ výskytu jelenů evropských a jelenů sika
- Příloha 2** Přední část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 3** Přední část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 4** Zadní část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 5** Zadní část samice *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 6** Zadní část samce *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 7** Zadní část samce *Setaria cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 8** Detail hlavy *S. cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 9** Detail hlavy *S. cervi* (Ležáková, 2017)
- Příloha 10** Obsah břišní a hrudní dutiny jelena evropského (Ležáková, 2017)
- Příloha 11** *Setaria cervi* (Liang-Sheng, 1959)
- Příloha 12** *Setaria tundra* (Liang-Sheng, 1959)
- Příloha 13** *Setaria digitata* (Liang-Sheng, 1959)
- Příloha 14** *Setaria labiatopapillosa* (Liang-Sheng, 1959)