

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**Fakulta tropického zemědělství**



**Fakulta tropického  
zemědělství**

**Využití rostlinných extraktů a esenciálních olejů proti  
kokcidióze a zhodnocení jejich biologické bezpečnosti**

**Bakalářská práce**

Praha 2021

**Vypracovala:**

Zita Hružová

**Vedoucí práce:**

prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zita Hrůzová

Zemědělská specializace  
Zemědělství tropů a subtropů

Název práce

**Využití rostlinných extraktů a esenciálních olejů proti kokcidióze a zhodnocení jejich biologické bezpečnosti**

Název anglicky

**The Use of Plant Extracts and Essential Oils Against Coccidiosis and Evaluation of their Biosafety**

---

### Cíle práce

Kokcidióza náleží k parazitárnímu onemocnění, které významně postihuje extenzivní i intenzivní chovy zvířat. Bakalářská práce bude zaměřena na sledování účinku rostlinného extraktu (Emanox) v chovu králíka domácího (*Oryctolagus cuniculi* f. *domesticus*), kdy bude v několika králičích skupinách provedeno srovnání účinnosti Emanoxu s komerčně dostupnými veterinárními léčivými přípravky.

### Metodika

Regulační změny v EU, po zákazu používání stimulantů růstu, i rostoucí tlak spotřebitelů na biopotravinu, vede k hledání alternativních řešení a zahájení výzkumu rostlinných extraktů, s přímou nebo nepřímou anti-parazitární aktivitou. Literární rešerše se bude zabývat vybraným, biologicky aktivním rostlinným extraktem (Emanox), který se podává domácím zvířatům v zemích EU, minimalizuje patogenní účinek kokciidií a má pozitivní vliv na hmotnostní přírůstky zvířat.

Ve spolupráci s českým producentem, bude vyhodnoceno využívání přípravku Emanox a způsob aplikace pro různé druhy zvířat v podmínkách České republiky.

Z domácího chovu králíků budou provedeny odběry vzorků trusu (v pravidelných intervalech před a po aplikaci antikocidik). Vzorky budou laboratorně zpracovány, dále bude provedeno koprologické vyšetření a mikroskopicky sledována přítomnost oocyst kokciidií a následně vyhodnocena i účinnost dvou skupin antikocidik.

## Doporučený rozsah práce

40

## Klíčová slova

rabbits, breeding, endoparasites, Eimeria, Emanox, infectious diseases

---

## Doporučené zdroje informací

- Dorozynska K, Maj D. 2020. Rabbits – their domestication and molecular genetics of hair coat development and quality. *Animal Genetics* 52:10-20.
- Duszynski DW, Couch L. 2013. *The Biology and Identification of the Coccidia (Apicomplexa) of Rabbits of the World*. Elsevier Science & Technology.
- Elshahawy I, Elgoniemy A. 2018. An Epidemiological Study on Endoparasites of Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt with Special Reference to Their Health Impact. *Sains Malaysiana* 47:9-18.
- Frank R, Kuhn T, Mehlhorn H, Rueckert S, Pham D, Klimpel S. 2013. Parasites of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from an urban area in Germany, in relation to worldwide results. *Parasitology Research* 112:4255-4266.
- Hamid PH, Prastowo S, Kristianingrum YP. 2019. Intestinal and hepatic coccidiosis among rabbits in Yogyakarta, Indonesia. *Veterinary World* 12:1256-1260.
- Chapman HD, Barta JR, Blake D, Gruber A, Jenkins M, Smith NC, Suo X, Tomley FM. 2013. *Advances in Parasitology*, 83. Elsevier Academic Press INC, San Diego.
- Quesenberry KE, Carpenter JW. 2012. *Ferrets, rabbits, and rodents. Clinical medicine and surgery*, third edition 2:157-244.
- Williams ES, Barker IK. 2000. *Infectious Diseases of Wild Mammals*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- 

## Předběžný termín obhajoby

LS 2020/2021 – FTZ

## Vedoucí práce

prof. MVDr. Daniela Lukešová, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra chovu zvířat a potravinářství v tropech

Elektronicky schváleno dne 3. 8. 2021

**doc. Francisco Ceacero Herrador, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 8. 2021

**prof. dr. ir. Patrick Van Damme**

Děkan

V Praze dne 05. 08. 2021



## **Prohlášení**

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma Využití rostlinných extraktů a esenciálních olejů proti kokcidióze a zhodnocení jejich biologické bezpečnosti vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V Praze dne 6. srpna 2021

-----  
Zita Hrůzová

## **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat všem, kteří svou radou či připomínkami pomohli ke zdárnému dokončení této bakalářské práce. Zvláště pak chci vyzdvihnout velkou pomoc vedoucí mé bakalářské práce prof. MVDr. Daniely Lukešové, CSc. za její cenné rady, informace, poskytnuté podklady a zejména její shovívavý, nezištný a vstřícný postoj k celé mé práci. Dále bych chtěla poděkovat přímo České zemědělské univerzitě a Fakultě tropického zemědělství, za přístup k vhodným zdrojovým databázím odborných vědeckých článků. V neposlední řadě mé velké poděkování patří mé rodině a přátelům za podporu a pevné nervy.

## Abstrakt

### Využití rostlinných extraktů a esenciálních olejů proti kokcidióze a zhodnocení jejich biologické bezpečnosti

Bakalářská práce byla vedena jako literární rešerše s vlastním pokusem. Na základě dostupných zdrojů se teoretická část rešerše zabývala zejména podmínkami pro chov králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758), dále také popisem endoparazitů králíka, celosvětově rozšířeného infekčního onemocnění zvaného kokcidióza a jejími příznaky, prevencí a léčbou. Praktická část bakalářské práce byla zaměřena na porovnání vlivu chemického léčivého přípravku a rostlinného extraktu proti kokcidióze v domácím chovu králíků. Chov byl rozdělen do tří skupin: skupina A (kontrolní skupina), skupina B (Sulfacox T) a skupina C (Emanox PMX). Cílem bylo sledovat váhu a zdravotní stav jedinců před, během a po podávání léčivých přípravků proti kokcidióze pomocí koprologického vyšetření, tedy odběrem určitého množství trusu králíků, s následným mikroskopickým vyšetřením. Rozhodujícím výsledkem bylo stanovení intenzity infekce na podkladě semikvantitativního vyhodnocení počtu oocyst kokcií v daném vzorku. Sběr dat probíhal v období od května do července 2021. Vážení králíků a sběr trusu probíhalo v týdenních intervalech. Z výsledků vážení králíků vyplynulo, že u skupiny A došlo k průměrné ztrátě 166 g. U skupiny B činila ztráta cca 296 g a u skupiny C představoval úbytek na hmotnosti cca 187 g. K větším ztrátám živé hmotnosti docházelo z důvodu příjmu krmiva omezeného pouze na objemné suché krmivo, seno. Při koprologickém vyšetření byl ve vzorcích trusu zaznamenán druh *E. media*, a to po celou dobu pokusu v největším počtu u skupiny A. U skupin B a C docházelo po aplikaci léčivých přípravků ke snížení počtu kokcií v trusu na minimum. Výsledky prokázaly, že rostlinný extrakt Emanox PMX lze využívat stejně efektivně při prevenci kokcidiózy a se stejně srovnatelným účinkem jako aplikovaný chemický léčivý přípravek Sulfacox T.

**Klíčová slova:** králíci, chov, endoparazit, Eimeria, Emanox, Sulfacox T, infekční onemocnění

## **Author's abstract**

### **Use of Plant Extracts and Essential Oils Against Coccidiosis and Evaluation of their Biosafety**

The bachelor thesis was conducted as a literature review with its own experiment. On the basis of available resources, the theoretical part of the research was mainly focused on conditions for domestic rabbit breeding (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758), also by describing rabbit endoparasites, a worldwide infectious disease called coccidiosis and its symptoms, prevention and treatment. The practical part of the bachelor's thesis was aimed at comparing the influence of the chemical medicinal product and the plant extract against coccidiosis in domestic rabbit breeding. Breeding was divided into three groups: Group A (control group), Group B (Sulfacox T) and Group C (Emanox PMX). The aim was to monitor the weight and health of individuals before, during and after administration of coccidiosis medicinal products by coprological examination, i.e. by collecting a certain amount of faeces from rabbits, followed by microscopic examination. The decisive result was to determine the intensity of infection based on a semi-quantitative evaluation of the number of coccidia oocysts in a given sample. Data collection was carried out from May to July 2021. Weighing of rabbits and faeces collection took place at weekly intervals. The rabbit weighing results showed an average loss of 166 g for group A. For group B, the loss was about 296 g, and for group C, the loss was about 187 g. More loss of live weight occurred due to feed intake limited to bulky dry feed, hay. During coprological examination, a species was noted in the faeces samples *E. media*, all the way through the experiment in the largest numbers for Group A. For groups B and C, the number of coccidias in faeces was reduced to a minimum after administration of the medicinal products. The results demonstrated that plant extract Emanox PMX can be used as efficiently in the prevention of coccidiosis and with the same comparable effect as the applied chemical medicinal product Sulfacox T.

**Key words:** rabbits, breeding, endoparasites, Eimeria, Emanox, Sulfacox T, infectious diseases

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>- 1 -</b>
<b>2. Cíle práce</b> .....	<b>- 2 -</b>
<b>3. Literární rešerše</b> .....	<b>- 3 -</b>
3.1 Taxonomie .....	- 3 -
3.2 Charakteristika králíků.....	- 3 -
3.3 Domestikace a historie králíka.....	- 4 -
3.4 Ustájení a mikroklimatické faktory pro chov .....	- 5 -
3.5 Výživa.....	- 8 -
3.6 Přehled endoparazitů králíka domácího.....	- 10 -
3.6.1 Rod Eimeria (Schneider, 1875).....	- 11 -
3.7 Kokcidióza králíků.....	- 14 -
3.7.1 Střevní forma.....	- 16 -
3.7.2 Jaterní forma .....	- 16 -
3.7.3 Přenos nemoci a její projevy .....	- 17 -
3.7.4 Prevence a léčba.....	- 18 -
3.7.5 Chemické veterinární léčivé přípravky .....	- 20 -
3.7.6 Rostlinné extrakty a esenciální oleje.....	- 20 -
<b>4. Materiál a metodika</b> .....	<b>- 22 -</b>
4.1 Teoretická část .....	- 22 -
4.2 Praktická část .....	- 22 -
4.2.1 Charakteristika sledovaného chovu .....	- 22 -
4.2.2 Sběr dat .....	- 25 -
4.2.3 Koprologické vyšetření .....	- 28 -
<b>5. Výsledky</b> .....	<b>- 30 -</b>
5.1 Výsledky vážení králíků .....	- 30 -
5.2 Výsledky koprologického vyšetření .....	- 30 -
5.3 Zdravotní stav .....	- 34 -
<b>6. Diskuze</b> .....	<b>- 35 -</b>
<b>7. Závěr</b> .....	<b>- 38 -</b>
<b>8. Reference</b> .....	<b>- 39 -</b>

## Seznam tabulek:

Tabulka 1 - Přehled nejprodávanějších antikokcidik.....	- 19 -
Tabulka 2 - Přehledová tabulka pro skupinu A .....	- 26 -
Tabulka 3 - Přehledová tabulka pro skupinu B .....	- 27 -
Tabulka 4 - Přehledová tabulka pro skupinu C .....	- 27 -
Tabulka 5 - Označení podle množství parazitů .....	- 31 -
Tabulka 6 - Výsledky koprologického vyšetření .....	- 32 -

## Seznam obrázků:

Obrázek 1 - Rod Eimeria (Schneider, 1875) .....	- 11 -
Obrázek 2 - Životní cyklus kokcií .....	- 15 -
Obrázek 3 - Projev jaterní kokciózy .....	- 17 -
Obrázek 4 - Schéma rozdělení skupin .....	- 23 -
Obrázek 5 - Individuální podání léčivého přípravku .....	- 24 -
Obrázek 6 - Odebrané vzorky trusu .....	- 26 -
Obrázek 7 - Flotační roztok .....	- 29 -
Obrázek 8 - Druh <i>E. media</i> pod mikroskopem .....	- 31 -
Obrázek 9 - Slabá infekce způsobená parazity rodu Eimeria .....	- 33 -

## **Seznam zkratek použitých v práci:**

ČR	Česká republika
ČSCH	Český svaz chovatelů
ČZU	Česká zemědělská univerzita v Praze
FTZ	Fakulta tropického zemědělství
SVS	Státní veterinární správa

# 1. Úvod

Na našem území měl chov králíků v minulosti vždy značný hospodářský význam (Volek 2020). Králík byl domestikován až ve 2.-5. století n.l. v oblasti jihozápadní Evropy a na české území se dostal až ve 13. století n.l. (Bennett 2016). Řadí se mezi býložravce (Volek 2020).

Králíci jsou hostiteli pro řadu endoparazitů (vnitřní parazité), kteří způsobují nejrůznější onemocnění (Frank et al. 2013). Nejrozšířenější chorobou mezi králíky je kokcidióza, která postihuje střeva a játra. Prvoci, způsobující kokcidiózu, jsou označováni za tzv. kokcidie. Za příčinu vzniku kokcidiózy u králíků bývá popisována cékotrofie (Williams & Barker 2000).

V současné době existuje široký výběr tzv. antikokcidik, která slouží k prevenci a léčbě kokcidiózy (Noack et al. 2019). Všechna antikokcidika však mají rozdílné složení a ochrannou lhůtu, což je období mezi posledním podáním léčivého přípravku a okamžikem, kdy lze od těchto zvířat získávat živočišné produkty určené k výživě člověka. Antikokcidika se rozdělují na veterinární léčivé přípravky, které obsahují chemické složky, a dále rostlinné extrakty, které jsou čistě přírodní. Výhodou těchto rostlinných extraktů je, že nemají žádnou ochrannou lhůtu a masné produkty králíků lze ihned využít ke konzumaci (Fik et al. 2015)

Vlastní experimentální část bakalářské práce si kladla za cíl porovnat v drobnochovu králíků účinnost veterinárních léčivých přípravků a rostlinných extraktů proti kokcidióze, konkrétně Sulfacox T a Emanox PMX a dále vyhodnotit jejich vliv na zdravotní stav zvířat. Metody vyhodnocení jsou popsány v literární rešerši.



## **2. Cíle práce**

Cílem bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši týkající se králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758) a jeho parazitárních onemocnění, zejména kokcidiózy, a dále možnostech prevence a terapie tohoto onemocnění.

Praktická část bakalářské práce byla zaměřena na porovnávání účinnosti rostlinného extraktu ve srovnání s chemickým veterinárním léčivým přípravkem. Snahou bylo prokázat, pomocí laboratorního koprologického vyšetření trusu u rozdílných skupin králíků, která z variant prevence a terapie by byla účinnější.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Taxonomie

Podle Jelínka a Zicháčka (2014) je králík často chybně zařazován do řádu hlodavců (Rodentia), díky jejich podobným morfologickým znakům, avšak s nimi nejsou příbuzní. Ze zoologického hlediska se správně řadí následovně:

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Podkmen: obratlovci (Vertebrata)

Třída: savci (Mammalia)

Podtřída: placentálové (Eutheria)

Řád: zajícovci (Lagomorpha)

Čeleď: zajícovití (Leporida)

Rod: králík (*Oryctolagus*)

Druh: králík domácí (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758)

(Laštůvka et al. 2004)

#### 3.2 Charakteristika králíků

Králík evropský (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) je jediným zástupcem svého rodu žijícím v současné Evropě a severní Africe. Králík je vhodným laboratorním zvířetem, pet (domácím mazlíčkem) i hojně využívaným hospodářským zvířetem k produkci masa, kůže a srsti (Dorozynska & Maj 2020).

Jak popsal McClure (2020), králíci jsou malí a chlupatí savci s dlouhými ušima, krátkými ocasy a silnými velkými zadními nohama, pomocí kterých se pohybují hopsáním. Mají čtyři prsty na zadních nohách a pět prstů na předních tlapách. Prsty jsou dlouhé a spojené blánou, aby se při skoku neroztáhly. Rychlost králíků se pohybuje mezi 56-72 km/h.

Králíci mají 28 zubů a rozdělují se na řezáky (hlodáky), nepravé stoličky a pravé stoličky. Zuby králíků nemají kořeny. U králíků dochází velmi často k přerůstání řezáků. Zuby mohou přerůstat směrem ke korunce i směrem ke kořenu (VetVill 2021). Jejich zuby jsou speciálně přizpůsobené pro hlodání a neustále rostou po celý život (McClure 2020).

Králíci se mohou lišit jak barvou, tak i velikostí a jejich hmotnost se pohybuje od 1-7 kg, v závislosti na plemeni. Jedinci, o které bylo dobře postaráno, mají průměrnou délku života osm až 12 let (McClure 2020).

Králíčí srst má jedinečný význam tepelné izolace, jak popsali Jelínek a Zicháček (2014). Jejich srst je významnou vlastností, a také nepostradatelnou, jak z hlediska produktivity, tak ekonomiky. Barva králíčí srsti závisí na aktivitě a distribuci melanocytů, což jsou specializované buňky, v nichž se vyskytují feomelaniny (červené až žluté pigmenty) a eumelaniny (tmavě hnědé až černé pigmenty), které jsou syntetizovány. Jakákoliv změna v jejich rozložení může vést k rozředění barev nebo dalším změnám barev (Dorozynska & Maj 2020). Rozlišují se zevní krycí chlupy, tzv. pesíky a jemné ochlupení zvané podsada (Jelínek & Zicháček 2014).

Králíci patří do skupiny tzv. soumravných zvířat, neboť jsou nejaktivnější ráno a večer (Schumacher 2012).

### **3.3 Domestikace a historie králíka**

Bennett (2016) popsal, že předkem králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758) byl králík divoký, nebo také evropský (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758). Podle Jelínek a Zicháček (2014) pocházel králík divoký ze Španělska. K domestikaci králíka došlo asi až ve 2. - 5. století n.l., proto se řadí mezi nejpozději domestikované druhy (Bennett 2016). Králík domácí byl domestikován Féničany v oblasti jihozápadní Evropy (Laštůvka et al. 2004). Pro Féničany byli králíci zdrojem čerstvého masa při námořních cestách. Římané pak zaváděli chov králíků u vojenských posádek po celém území své říše (Bennett 2016). Zřizovali speciální chovná zařízení k chovu králíků tzv. leporária (Rafay 1993). Ve středověku chovali králíky mniši a to především ve francouzských kláštrech v klecích, což výrazně přispělo k

jejich rozšíření (Schumacher 2012; Dorozynska & Maj 2020). Jejich chov se později rozšířil i do jiných států, např. do Belgie, Anglie a Německa. Na českém území se králíci začali chovat až ve 13. století (Bennett 2016). V minulosti měl chov králíků na českém území vždy značný hospodářský význam. Sahrával velkou roli v samozásobení domácností masem, ale i kožešinami (Volek 2020). Na přelomu 15. a 16. století se poprvé objevují zmínky o rozdílech ve velikosti a barvě králíků domácích. Evropské koloniální mocnosti zajistily další rozšíření králíka domácího. Díky rozvíjejícímu se obchodu se králíci dostali do Asie, Ameriky a Austrálie (Schumacher 2012). V dnešní době je králík rozšířen po celém světě. V Austrálii, kam byl králík dovezen roku 1859, dokonce došlo k jeho přemnožení (Jiřík & Mottl 1996). Ve státě Viktoria v Austrálii bylo vysazeno pouhých 12 králíků divokých za účelem lovu. Tato populace se však rozrostla na 600 milionů kusů tak, že bez poznání úbytku se mohly lovit dva milióny ročně. To dokazuje, jak za vhodných krmivových a klimatických podmínek, králík početně expanduje. V 50. letech zde byl na populaci uměle aplikován virus myxomatózy, určený k rapidnímu snížení početního stavu, avšak většina divokých králíků v Austrálii je dnes imunní proti tomuto viru (Bennett 2016).

### **3.4 Ustájení a mikroklimatické faktory pro chov**

Na prvním místě je vždy splnění požadavků ustájení pro chov, až na druhém pak požadavky samotného chovatele. V drobnochovech v ČR jsou králíci tradičně ustájeni v králíkárnách s jednotlivými kotci, což má své výhody i nevýhody. Mezi výhody náleží menší prostorové nároky a zvýšení odolnosti jejich organismu i vůči infekčním patogenním původcům. Nevýhody se převážně objevují v zimním období, kdy dochází k zamrznutí napáječek s vodou, nebo úhynu nově narozených králíčat (Fournier 2006; Quesenberry & Carpenter 2012; Schumacher 2012; Zadina et al. 2012).

V drobnochovech existují ještě kromě králíkáren tzv. králíčince, kde jsou kotce umístěny do vnitřního prostoru, nebo jsou umístěny pod střechou. Nevýhodou těchto králíčinců je možnost rychlejšího šíření infekčních onemocnění (Šonka et al. 2006).

Materiálem, používaným k výrobě králíkárn či králíčince v drobnochovech, jsou nejčastěji beton nebo dřevo. Obojí má své výhody, ale i nedostatky. Výhodami betonové konstrukce je rozhodně cena, odolnost, snadné čištění a dezinfekce a také fakt,

že nepodléhá hnilobě. Naopak nevýhodou se jeví zajištění přirozené regulace vlhkosti vzduchu, kterou beton neposkytuje. V porovnání s betonem se dřevo hůře dezinfikuje, ale hlavní výhodou je dobrá tepelná izolace. Nejvhodnější dřevo je bukové či dubové (Fournier 2006; Schumacher 2012).

Pro králíky je důležitá také podestýlka, nejčastěji sláma či seno. V kotcích by měla být k dispozici tlustá vrstva podestýlky, kterou je zapotřebí často měnit a kotce by měly být zajištěny proti predátorům, ale i proti hmyzu, např. komárům a mouchám. Tento hmyz by totiž mohl šířit původce virových onemocnění, např. myxomatózu nebo mor králíků (Quesenberry & Carpenter 2012).

Součástí kotců v drobnochovech by dále měla být krmítka, jesle na seno nebo zelenou píci a napájecí zařízení pro vodu. Krmítko by mělo být nepropustné a snadno čistitelné, proto jsou nejvhodnější krmítka glazovaná a kameninová. Do krmítek se mohou dávat granulovaná, jadrná či doplňková krmiva. Aby nedošlo ke znečištění sena a zelené píce výkaly či močí, používají se jesle, které se upevňují na boční stěnu kotce. Ve většině drobnochovů se používají jesle vyrobené z kovových drátů. Napájecími zařízeními rozumíme buď krmítka, u kterých však hrozí znečištění vody, nebo hygienicky vhodnějšími jsou nádoby závěsné, které jsou vybaveny nerezovou trubičkou a ventilem. Vyráběny jsou buď z plastu, anebo ze skla (Fournier 2006; Schumacher 2012; Zadina et al. 2012). Králík by měl mít volný přístup jak ke krmivu, tak i k vodě (Zadina et al. 2012).

Králík náleží do skupiny zvířat nenáročných na prostředí, avšak i přes tuto skutečnost by mělo odpovídat základním požadavkům drobnochovu. Králíci jsou zvyklí na pobývání v poměrně malých prostorech. Důležité ale je, aby tyto prostory byly suché, větratelné, s dostatkem přirozeného světla a zároveň mírnily vliv venkovních klimatických podmínek. Velmi nevhodnými aspekty pro drobnochov jsou hluk, průvan, vlhko, prach a nedostatečná výměna vzduchu v prostorech, ve kterých se pohybují. Zimní období pro králíky nebývá problém, snášejí je dobře. Zároveň platí, že suché chladno je pro králíky lepší než vlhké teplo (Zadina et al. 2012).

V ustájení králíků v drobnochovech často vznikají problémy s dodržováním korektních mikroklimatických podmínek pro chov, kterými se dá předejít některým onemocněním králíků. Důležitými mikroklimatickými faktory rozumíme teplotu

vzduchu, vlhkost vzduchu, osvětlení a ventilaci. Tělesná teplota králíka odpovídá 39,5 °C (Skřivan et al. 2002). Nejlépe se králíci cítí při teplotě mezi 15-20 °C (Schumacher 2012). Vhodné teploty pro ustájení se dále dělí podle věkových kategorií. Pro mláďata v prvních pěti dnech po narození je nutné udržovat teplotu v hnízdě mezi 32-35 °C, poté do 14. dne po narození, může teplota klesnout na rozmezí 18-20 °C. Je to z důvodu dosud nevyvinuté termoregulace. Pro králíky po odstavu je optimální teplota mezi 14-18 °C (Skřivan et al. 2002). Vlhkost vzduchu by neměla převyšovat 70 %, optimální je rozmezí 50-60 % (Schumacher 2012).

Králíci ze zoohygienického pohledu reagují hůře na vysoké teploty a výkyvy teplot. K ochraně před vysokými teplotami nemají dostatečně vyvinuté mechanismy, protože se nemohou potit a jakmile dochází k dehydrataci, ztrácí schopnost povrchového dýchání. Tolerance ztráty tekutin dosahuje až 48 % tělesné hmotnosti. Při vyšších teplotách dochází také k problémům s pářením, tvorbou mléka u samic, produkcí spermatu u samců, ale i ke snížení samotné vitality zvířat. Pro odvod tepla z těla a ochlazování se používají uši. Naopak při nízkých teplotách může docházet k respiračním nebo kožním onemocněním. V chladných obdobích se zvyšuje spotřeba krmiva a dochází ke snížení přírůstku (Quesenberry & Carpenter 2012).

U reprodukce králíků záleží nejvíce na délce světelného dne a intenzitě světla (Skřivan et al. 2002). Sluneční záření má mj. vliv na tvorbu vitamínu D (Schumacher 2012). Jednou z příčin snížené plodnosti bývá nedostatek světla, zejména u samic by měla být délka světelného dne okolo 14-16 hodin (Skřivan et al. 2002). Další příčinou snížené plodnosti může být stres nebo hluk. Pokud dojde u samic k narušení hlukem, může svá mláďata přestat krmit, nebo je dokonce sežrat (Fournier 2006).

Dalším důležitým aspektem je odvod škodlivých plynů (čpavek  $\text{NH}_3$ , sirovodík  $\text{H}_2\text{S}$ , oxid uhličitý  $\text{CO}_2$  a methan  $\text{CH}_4$ ), nadbytečné vlhkosti, prachu a regulace teploty, což má na starost ventilace (výměna vzduchu), která je závislá na klimatických podmínkách (Schumacher 2012).

Kromě dodržování správných mikroklimatických podmínek, je také důležité dodržování základních podmínek pro ochranu zvířat. Podle Schumacher (2012) tyto informace lze najít na internetových stránkách Českého svazu chovatelů (ČSCH) nebo Státní veterinární správy (SVS).

### 3.5 Výživa

Králíci jsou malí býložravci, jak popsal Volek (2020), se specializovanými potřebami krmení a trávicím systémem. Jsou to selektivní jedlíci a vybírají si listy bohaté na živiny a nové rostlinné výhonky před vyzrálým rostlinným materiálem s vyšším obsahem vlákniny. Králíci jsou proto považováni za selektory koncentrátů, protože si přirozeně vybírají potravu s vyšší energetickou hodnotou, která je v zajetí předurčuje k obezitě. Anatomicky jsou králíci nepřezvýkaví býložravci se zvětšeným zadním střevem. Slepé střevo podporuje populaci mikroorganismů, které využívají živiny nestrávené v tenkém střevě (Mayer 2021).

Základními složkami stravy králíků jsou bílkoviny, vláknina a zdroje energie-tuky a sacharidy. Všechny tyto složky by měly být řízeny s ohledem na životní fázi (růst, březost, laktace, výživa), plemeno, stav a životní styl králíka (Blas et al. 2020).

K významným živinám králíků patří dusíkaté látky neboli N-látky. Při jejich nedostatku, i esenciálních aminokyselin, dochází ke sníženému příjmu krmiva a ke zpomalení růstu. Za zdroj biologicky vhodných a hodnotných bílkovin se považuje sójový extrahovaný šrot, který má příhodnou skladbu aminokyselin a králíci ho velmi dobře akceptují, protože je chutný (Volek 2020). Potřeba energie je u králíků relativně vysoká. Využití energie je závislé na míře zastoupení tuků a jejich kvalitě v krmivu, kde při nadbytku dochází k selhání regulace příjmu krmiva. Regulační efekt příjmu krmiva je stěžejní pro koncentraci energie v krmivu. Tuk má v krmné dávce vliv na samotnou chuť masa. Nejlepším zdrojem využitelné energie jsou obiloviny. Nejvhodnější obilninou pro králíka je oves, který má pozitivní účinek na kvalitu a růst srsti. Čím vyšší podíl tuku, tím vyšší by měl být i podíl vlákniny. Druhou důležitou živinou je vláknina. Je důležitá pro stravitelnost N-látek. Tato živina napomáhá k přirozené motilitě zadního střeva. Při nízkém obsahu vlákniny může dojít k delšímu zastavení přijaté potravy ve slepém střevě. Výborným zdrojem je šrotované seno a senná či vojtěšková moučka. Skvělým doplňkem krmné dávky jsou cukrovarské řízky. Ty dokážou snižovat obsah cholesterolu v organismu a mají příznivý vliv na zdraví trávicího traktu (Volek 2020).

Nutný je pro králíky také přísun vitamínů A, D a E. Bakterie ve střevech syntetizují vitamíny skupiny B a vitamíny skupiny K v přiměřeném množství, takže

doplňky stravy nejsou nutné. Choroby a stres mohou zvýšit denní požadavky na vitamíny. Příprava a skladování krmiva musí probíhat tak, aby se snížily ztráty způsobené oxidací, která zničí vitamíny A a E snadněji, než jiné vitamíny (Banday et al. 2020). Domácí králík má větší škálu vitamínů a minerálů, takže je výživnější než divoký králík. Domácí a volně žijící králíci však sdílejí většinu stejných živin, a dokonce je obsahují ve stejném množství. Hlavní výjimkou je jejich množství železa a selenu. Divoký králík měl dvakrát více železa než domestikovaný králík a domestikovaný králík má více než dvojnásobné množství selenu (Lama 2019).

Do krmiva pro králíky se často přidávají byliny a koření, aby se zlepšilo trávení, předešlo se nemocem a zvířata získala antioxidanty. Pokud byli králíci krmeni těmito přísadami, zvyšovalo se množství antioxidantů v jejich mase, čímž se zvýšily jejich výživové parametry (Abdel-Khalek 2013; Alhotan & Abudabos 2019). Důležitá pro výživu je také zelenina, která poskytuje minerální látky a vitamíny. Zelenina pro králíky nesmí být plesnivá a zapařená. Vhodnými druhy jsou mrkev, salát a kukuřice (Habartová & Corsano 2009). Peletovaná krmiva pro králíky poskytovala dobrou výživu za rozumnou cenu (Mayer 2021).

Ve výživě králíků tvoří základ kvalitní seno, nejlépe luční. Zakládá se do jeslí a pro králíky by mělo být přístupné *ad libitum* (Zadina et al. 2012). Seno z rostlin (jetel, vojtěška) obsahující větší množství vápníku je vhodnější pro mladé králíky. Nejvyšší kvalita sena se získává v období května a června z první senoseče, které obsahuje nejvíce vlákniny. Samotná vláknina má nezastupitelnou funkci ve výživě králíků, protože pomáhá posunu tráveniny trávicím traktem. Má také velký význam v obrušování zubů, čímž slouží jako prevence před přerůstáním zubů (Habartová & Corsano 2009). Dále také působí vláknina proti vzniku bezoárů a enteritidě v trávicím traktu (Cheeke 1994). Nutriční hodnoty sena pro králíky by měly tvořit obsah hrubých bílkovin (8-16 %), vlákninu (22-35 %), vápník (3-5 %) a fosfor (1-3 %). Nutriční hodnota závisí především na složení porostu (Habartová & Corsano 2009).

Voda by měla být k dispozici vždy čerstvá a čistá (Mayer 2021). Na denní potřebě vody se podílí více faktorů např. typ podávaného krmiva, teplota vzduchu, věk a zdravotní stav zvířete. Příčinami nedostatku vody se stával snížený příjem krmiva,



snížený přírůstek živé hmotnosti a špatná stravitelnost krmiva. U kojících samic mohl nedostatek vody vést až ke kanibalismu (Kulovaná 2001).

### 3.6 Přehled endoparazitů králíka domácího

Termín endoparazit označuje všechny cizopasníky, kteří žijí ve vnitřních orgánech a tkáních jejich hostitele (Mayer & Donnelly 2013; Hrubá 2016). Dalšími synonymy jsou rovněž označováni jako vnitřní paraziti či entoparaziti (Frank et al. 2013; Hrubá 2016). Králíci jsou hostiteli pro několik druhů parazitů, kteří mohou být zdraví škodliví i pro člověka, z důvodu možného vyvolání parazitické zoonózy (Frank et al. 2013; Hajipour & Zavarshani 2020).

Endoparazité se rozdělují do tří základních skupin, a to na střevní, krevní a tkáňové parazity. Střevní parazité se pohybují v oblasti trávicího traktu hostitele a přenos probíhá u prvoků pomocí cyst nebo u helmintů (červů) vajíčky. Výskyt krevních endoparazitů je v krvi, nebo uvnitř červených krvinek. Tkáňoví endoparazité jsou cizopasníci přežívající v různých tkáních hostitele (Hrubá 2016).

Nejrozšířenějšími endoparazitickými onemocněními u králíků jsou kokcidióza, encefalitozoonóza, různé helmintózy a giardióza (Pantchev et al. 2005; Beck & Pantchev 2009; Mayer & Donnelly 2013). Kokcidióza je infekční onemocnění způsobené přemnožením prvoků rodu *Eimeria* (Schneider, 1875), jak popsali Okumu et al. (2014).

Onemocnění zvané giardióza, syn. lamblióza, je způsobeno parazitem ze skupiny bičíkovců rodu *Giardia* (Künstler, 1882), což prokázali Pantchev et al. (2005). Tuto chorobu přenáší např. druhy *Giardia intestinalis* (Alexeieff, 1914), *Giardia duodenalis* (Deschiens, 1921) a *Giardia lamblia* (Kunstler, 1882), kterým se říká lamblia střevní. Jedná se o celosvětově nejrozšířenější průjmové onemocnění (Marhoon et al. 2018).

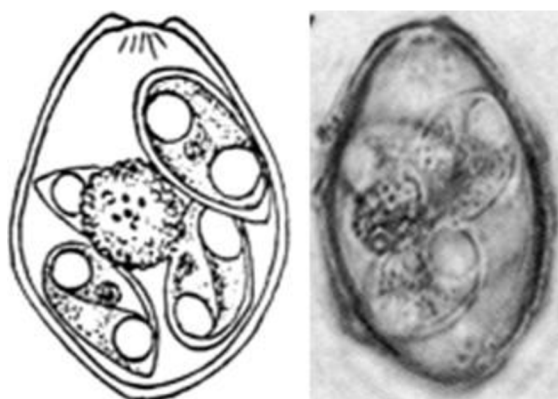
U králíků způsobují helmintózu paraziti rodu *Passalurus* (Dujardin, 1845), konkrétně druh *Passalurus ambiguus* (Rudolphi, 1819), jak popsali Elshahawy a Elgoniemy (2018). Onemocnění vyvolávají červi, tzv. helminti. Mezi helminty patří např. i škrkavky, tasemnice a motolice (Elshahawy & Elgoniemy 2018; Hajipour &

Zavarshani 2020). Králíci žijící volně v přírodě, a i mnoho domácích králíků mají vysoký počet těchto červů, kteří se vyskytují ve slepém a tlustém střevě (Mayer & Donnelly 2013).

Prvoci rodu *Encephalitozoon* (Levaditi, Nicolau, Schoen, 1923) způsobují infekční onemocnění s názvem encefalitozoonóza (Beck & Pantchev 2009). Zástupcem tohoto rodu je druh *Encephalitozoon cuniculi* (Levaditi, Nicolau, Schoen, 1923), který zapříčiňuje neurologické problémy. Jde o vnitrobuněčného parazita a řadí se mezi mikrosporidie (Elshahawy & Elgoniemy 2018; Skalová 2019).

### 3.6.1 Rod *Eimeria* (Schneider, 1875)

Tento rod parazitických prvoků z kmene výtrusovců (Apicomplexa), který zahrnuje různé druhy schopny vyvolat onemocnění zvané kokcidióza u zvířat, jako je skot, drůbež, psi (zejména štěňata), kočky (zejména koťata) a menší přežvýkavci včetně ovcí a koz. Rod je pojmenován po německém zoologovi Theodoru Eimerovi (1843-1898) (Duszynski 2015). Jsou to vejčité oocysty o velikosti asi 20 mikrometrů, které obsahují čtyři sporocysty se Stiedovými tělisky, z nichž každá obsahuje dva sporozoity viz **Obrázek 1** (Chapman et al. 2013).



**Obrázek 1 - Rod *Eimeria* (Schneider, 1875)**

(Autor: Duszynski & Couch 2013)

Rod *Eimeria* (Schneider, 1875) je považován za monoxenní, protože životní cyklus je ukončen v rámci jednoho hostitele a stenoxenní, protože kokcidie se vyznačují specificitou pro příslušného zvířecího hostitele (Frank et al. 2013).

Druhy tohoto rodu infikují širokou škálu hostitelů. Je známo, že 31 druhů se vyskytuje u netopýrů, dva u želv a 130 pojmenovaných druhů infikuje ryby. Další dva druhy pak infikují tuleně a pět druhů lamy a alpaky (Samuel et al. 2001).

Dodnes bylo popsáno 17 různých druhů prvoků rodu *Eimeria* (Schneider, 1875), kteří infikují králíky po celém světě. *Eimeria* spp. jsou všudypřítomné v chovech králíků a je prakticky nemožné je vymýtit. Proto znalosti kokcidiózy jsou i nadále ve všech chovech nanejvýš důležité (Hamid et al. 2019). Nejčastější druhy patřící do tohoto rodu jsou druhy *E. flavescens* (Marotel & Guilhon, 1941) a *E. intestinalis* (Cheissin, 1948) (Chroust et al. 1998). Další, velmi časté, jsou druhy *E. magna* (Pérard, 1925), *E. perforans* (Leuckart, 1879), *E. media* (Joseph, 1974), *E. irresidua* (Kessel & Jankiewicz, 1931) a *E. stiedae* (Lindemann, 1896) (Quesenberry & Carpenter 2012; Zadina et al. 2012). Zatímco Ježková (2018) popsala, že mezi velmi patogenní druhy patří *E. intestinalis* a *E. flavescens*, podle Duszynski a Couch (2013) jsou to druhy *E. magna* a *E. irresidua*. Druhy *E. magna*, *E. perforans*, *E. media* a *E. irresidua* patří mezi méně nebezpečné, ale vyskytují se častěji (Ježková 2018). Podle autorů Chroust et al. (1998) nejsou kokcidie nalézány pouze u králíků domácích (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758), ale pravidelně i u králíků divokých (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758).

Tito parazité mají orálně-fekální životní cyklus zahrnující tři fáze: schizogonii (známa také jako merogonie), gametogonii a sporogonii (nebo sporulace). Infekce se přenáší samotnou oocystou obsahující čtyři sporocysty a každá sporocysta ještě dva sporozoity. Po požití se sporozoity uvolňují a pronikají do epitelu buněk střeva. Následuje schizogonie, tedy asexuální fáze násobení zahrnující několik opakovaných generací a gametogonie, což má za následek vznik nové generace oocyst, které jsou předávány venku ve výkalech. Třetí fáze životního cyklu, sporogonie, nastává ve vnějším prostředí a výsledkem je vznik nové generace oocysty (Chapman et al. 2013; Hamid et al. 2019).

### ***E. flavescens* (Marotel & Guilhon, 1941)**

Po požití infekční spory se rozvine v osm sporozoitů, které zasáhnou do buněk v kyčelníku. Potom dochází ke čtyřnásobnému nepohlavnímu rozmnožování. Na povrchu sliznice slepého a tlustého střeva dochází k vývoji druhé, třetí a čtvrté generace merozoitů v buňce. Poté v hloubce sliznice slepého a tlustého střeva probíhá pohlavní rozmnožování páté generace merozoitů. Tím, že probíhá uvnitř sliznice, se stává nebezpečným. Vznik spor v trusu po infekci trvá devět dní (Ježková 2018; Hamid 2019).

### ***E. intestinalis* (Cheissin, 1948)**

Tento druh se rozmnožuje jen ve sliznici tenkého střeva, a to na konci lačnicku a v kyčelníku. Průběh vývoje spor probíhá stejně jako u *E. flavescens* (Marotel & Guilhon, 1941), rozdílem zůstává délka vývoje, která činí 9-10 dní, než se spory v trusu objeví a dozrávají tři dny (Samuel et al. 2001; Ježková 2018).

### ***E. magna* (Pérard, 1925)**

*Eimeria magna* (Pérard, 1925) je taktéž cizopasníkem sliznice kyčelníku a lačnicku. Zde probíhá dvojnásobné až trojnásobné nepohlavní rozmnožování. Může docházet ke snížení přírůstku, příjmu vody a krmiva nebo průjmu. Při silné invazi může způsobit i úhyn zvířete. Spory se v trusu objevují po sedmi dnech a dozrávají 2-3 dny (Tao et al. 2017; Ježková 2018).

### ***E. perforans* (Leuckart, 1879)**

Jedná se o nejrozšířenější druh králíčích střevních kokciidií. Tito parazité napadají sliznici v oblasti tenkého střeva, dvanáctníku, lačnicku, ale i kyčelníku. Vyskytují se zde pouze dvě nepohlavní generace. Příznaky napadení těmito parazity jsou hubnutí, zpomalení růstu jedince, slabost, slabý průjem a snížená chuť k jídlu. Projevují se pouze u infekcí silnějšího charakteru. Spory jsou vylučovány po pěti dnech a dozrávají do dvou dnů (Al-Quraishy 2011; Ježková 2018).

### ***E. media* (Joseph, 1974)**

Patří mezi parazity hostující v oblasti sliznice tenkého střeva, a to hlavně v lačnicku a kyčelníku. Stejně jako *E. perforans* (Leuckart, 1879) má pouze dvě

nepohlavní generace. K příznakům infekce patří zejména snížený příjem krmiva a vody a zpomalení růstu. Může se objevit i slabý průjem. Spory se objevují mezi pátým a šestým dnem po infekci a dozrávají dva dny (Ježková 2018; Gu et al. 2019).

#### ***E. irresidua* (Kessel & Jankiewicz, 1931)**

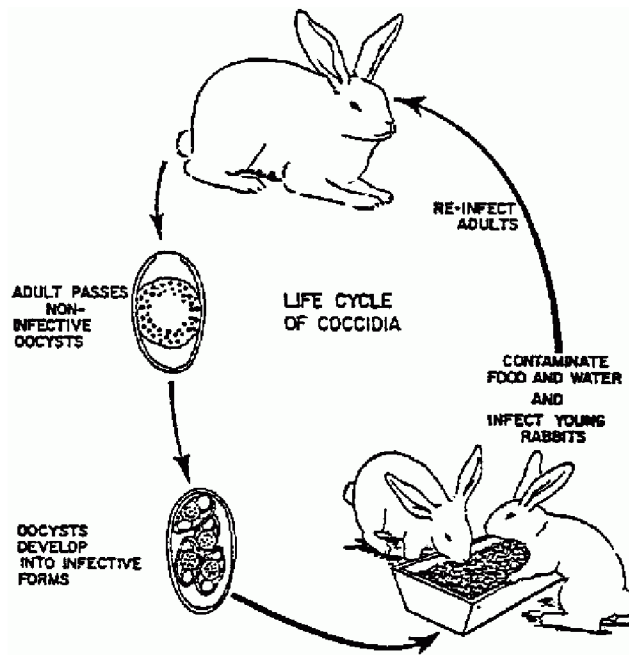
*Eimeria irresidua* (Kessel & Jankiewicz, 1931) parazituje převážně ve sliznici lačnicku. U tohoto druhu se již vyskytují čtyři nepohlavní generace. V první generaci dochází k rozmnožování v kryptách. Druhá generace poté proniká hluboko, až ke slizničnímu vazivu. Třetí a čtvrtá generace a pohlavně rozmnožující se stádia parazitují na vrcholcích klků. Infekce způsobuje zpomalení růstu, snížený příjem potravy a vody, zřídka průjem. Pokud došlo u jedince k velmi silné infekci, lze očekávat riziko možného úhynu. Trvá devět dní, než se spory objeví v trusu králíka. Doba potřebná k dozrání spor jsou čtyři dny (Duszynski & Couch 2013; Ježková 2018).

#### ***Eimeria stiedae* (Lindemann, 1896)**

Druh *Eimeria stiedae* (Lindemann, 1896) je prvok kokcidie jaterní. Je považován za původce tzv. jaterní formy kokcidiózy králíků. Jedná se o parazita cizopasíciho nitrobuňčného, s relativně složitým životním cyklem (Abdel-Megeed 2005). Tento druh kokcidií napadá buňky žlučových u králíků a způsobuje hnisavé záněty (Hůrka 1987; Jelínek & Zicháček 2014). Ježková (2015) popsala, že choroba se zprvu projevuje jako infekční spora (oocysta), která se nachází ve vnějším prostředí. V něm je velice imunní proti vnějším vlivům. Zničit ji dokáže jen plamen, vyschnutí, 20% roztok sodného louhu nebo 10% čpavek. Další možnosti, jak lze zničit oocysty, jsou speciální dezinfekční prostředky k tomu určené, avšak klasické dezinfekční prostředky jim nevdají (Abdel-Megeed 2005; Ježková 2015).

### **3.7 Kokcidióza králíků**

Kokcidióza je jedním z nejčastějších protozoárních onemocnění, jak popsali Williams a Barker (2000), Chapman et al. (2013) a El-Ghany (2020). Hlavní příčinou choroby, podle autorů Chroust et al. (1998) a Williams a Barker (2000), je požití oocyst z vylučovaných výkalů nemocných králíků (cékotrofie) viz **Obrázek 2**.



**Obrázek 2 - Životní cyklus kokcií**

(Autor: Pritt et al. 2012)

Kokcidióza je rozšířená a ekonomicky významná choroba hospodářských zvířat (Lakshmanan et al. 2011; Chapman et al. 2013; Pakandl & Liu 2019). Toto onemocnění se vyskytuje na celém světě a kontrola stojí zemědělství mnoho milionů. V posledních letech moderní nástroje molekulární biologie, biochemie, buněčné biologie a imunologie byly využity k velkému rozšíření našich znalostí o těchto parazitech a onemocněních, která způsobují. Takové studie jsou nezbytné, mají-li se vyvinout nové prostředky ke kontrole kokcidiózy (Chapman et al. 2013; Noack et al. 2019).

Obecně jsou králíci vysoce náchylní ke kokcidióze zejména po odstavu. Kokcidióza u králíků má dvě formy, a to jaterní a střevní. Stejně jako u jaterní, tak u střevní formy, vykazovala postižená zvířata příznaky průjmu, snížené chuti k jídlu, dehydratace a úbytku hmotnosti. Diagnóza je založena na detekci infekčních stádií prvků ve výkalech nebo postižených tkáních (Williams & Barker 2000; Ježková 2018; El-Ghany 2020).

### 3.7.1 Střevní forma

Tato forma kokcidiózy se může vyskytovat u králíků, kterým je věnována nejlepší péče, ale i u králíků chovaných v nehygienických podmínkách. Infekce jsou obvykle mírné a často nejsou pozorovány žádné klinické příznaky (Mayer 2015). U střevní formy kokcidiózy vzniká ve střevní sliznici zánět s výskytem bělavých až bělošedých uzlíků, ložisek, které mohou velikostně dosahovat až několika milimetrů (Chroust et al. 1998; Zadina et al. 2012).

Králíci většinou bývají hostiteli hned několika různých druhů kokcidií najednou. Rozsah poškození střeva se odvíjí od míry infekčního tlaku a množství spor, které králík přijme. Ježková (2018) popsala nárůst infekčního tlaku, kdy králík přijme více spor a tím je poškození střeva rozsáhlejší.

### 3.7.2 Jaterní forma

Jedinou kokcidií napadající játra je *Eimeria stiedae* (Lindemann, 1896), kterou popsali Qiao et al. (2012). Závažnost onemocnění závisí na počtu požitých oocyst. Mladí králíci jsou nejnáchylnější. Postižení králíci mohou trpět anorexií a mít hrubší srst. Občas může po krátké době následovat i smrt. Při pitvě se v celém jaterním parenchymu nacházejí malé žlutavě bílé uzlíky a zvětšená játra viz **Obrázek 3** (Lakshmanan et al. 2011; Zadina et al. 2012; Mayer 2015). V počátečních fázích mohou být ostře ohraničené, zatímco v pozdějších fázích se spojují. Mikroskopicky se uzliny skládají z hypertrofovaných žlučových cest nebo žlučníku (Mayer 2015; Hamid et al. 2019). Pro králíky je jaterní forma daleko více nebezpečná než forma střevní (Ježková 2018).



**Obrázek 3 - Projev jaterní kokcidiózy**

(Autor: Nejedlíková 2019)

### **3.7.3 Přenos nemoci a její projevy**

Pro mláďata se zdrojem přenosu stává trus dospělých samic, které mohou být přenašeči, přestože nevykazují žádné příznaky tohoto onemocnění. Přenos oocyst kokcií může být také zprostředkován trusem ptáků, hlodavců, ale i hmyzu. Přenos je také možný krmivem, které obsahuje vajíčka kokcií, kontaminací vody, nářadím, a dokonce i samotnými ošetřovateli. Tyto možnosti se označují jako pasivní přenos. Predispozičními faktory ovlivňujícími počátek kokcidiózy v chovech mohou být nevhodné podmínky ustájení, náhlá změna krmiva, výkyvy teplot, zvýšená vlhkost vzduchu či vyšší počet jedinců na jednotku plochy, jak popsali Chroust et al. (1998).

K hlavním projevům kokcidiózy, které se zpravidla objevují po 4-6 dnech po nakažení, náleží apatie, ochablost, nechutenství, naježená srst, pohublost, nadmutí břicha, průjem, nebo naopak zácpa. Dalším projevem může být hrbení jedince, kdy jeho páteř tvoří tzv. pilku (Chroust et al. 1998; Habartová 2009). Zvířata, která trpí vážným průjmem, se mohou setkat s intususcepcí neboli invaginací, což je patologický proces, u kterého dochází k inkarceraci (uskřinutí) jedné části střeva a ta je zavedena do druhé



části. Příznaky kokcidiózy způsobují bolestivost v oblasti břišní a dehydrataci. Často dochází i k zánětu spojivek a enormnímu slinění (Quesenberry & Carpenter 2012).

U jaterní formy kokcidiózy bývají příznaky podobné, při těžších formách onemocnění se může vyskytnout i žloutenka (hepatitida), selhání jaterních funkcí, zvýšená plynatost (tympenie) a totální únava (Quesenberry & Carpenter 2012; Ježková 2015).

### 3.7.4 Prevence a léčba

Léčba nemůže být úspěšná, pokud nebude současně zaveden i sanitární program. Vyloučení fekálně-orálního přenosu infekčních oocyst se dosáhne tím, že se zabrání kontaminaci krmiva a vody výkaly. Nahromaděné výkaly je třeba často odstraňovat. Pro oocysty je smrtící roztok 10% čpavku a je nejlepší volbou pro dezinfekci kotců nebo pomocného vybavení vystaveného fekálnímu materiálu (Mayer 2015).

Úplná léčba kokcidiózy se většinou nezdaří, proto je při včasném odhalení nemoci lépe zvolit rychlou porážku. Zabrání se tak rozšiřování oocyst kokcidií v prostředí. Léčebné postupy jsou problematické, zdlouhavé a ekonomicky náročnější. Opakovaná terapie způsobuje pomalý růst králíků a hojné střevní problémy (Pokorný 2019).

U dospělých jedinců se vyplatí pravidelné provádění koprologického vyšetření a v případě nálezu oocyst zahájit podávání antikokcidik. Často po aplikaci antikokcidik a jiných léčivých veterinárních přípravků může docházet k přemnožení nežádoucích bakterií, s následkem narušení přirozené mikroflóry. Důsledky lze zmírnit pomocí probiotik, které posilují nárůst počtu „žádoucích bakterií“ ve střevech. Probiotika je ideální podávat i několik dnů po ukončení léčby. U králíkat většinou probíhá tzv. preventivní přeléčení antikokcidiky (Caltová 2015). Přehled dostupných antikokcidik proti kokcidióze králíků viz **Tabulka 1**.

Kokcidiostatiky, které se mohou ukázat jako účinné, rozumíme léčivé přípravky ze skupiny sulfonamidů či samotný veterinární léčivý přípravek, tzv. toltrazuril (Bishop 2005; Alagarsamy 2010; Ježková 2015). Jednorázová perorální dávka toltrazurilu

významně snížila počet fekálních oocyst. Úspěšně léčení králíci jsou imunní vůči následným infekcím (Mayer 2015).

**Tabulka 1 - Přehled nejprodávanějších antikocidiik**

VETERINÁRNÍ LÉČIVÉ PŘÍPRAVKY						
Název antikocidiika	Složení	Forma	Dávkování	Ochranná lhůta	Cena (cca)	Výrobce
Sulfacox T	Sulfadimidinum natricum, Trimethoprimum, Trietylenglykol, čištěná voda	Perorální roztok	0,5 ml/kg ž.hm.	15 dní	260 Kč/500 ml	PHARMAGAL S.R.O.
Sulfadimidin	Sulfadimidinum natricum	Prášek pro přípravu perorálního roztoku	1 sáček/10 l vody	15 dní	100 Kč/100 g	PHARMAGAL S.R.O.
Acidomid K	minerální látky, organické kyseliny, kyselina L-askorbová, glukóza a další účinné látky	Perorální roztok	10 ml/l vody	Nemá	120 Kč/500 ml	AQUAMID s.r.o.
ESB 3	Sulfaclozinum natricum monohydricum	Prášek pro přípravu perorálního roztoku	2 g/l vody	15 dní	430 Kč/100 g	BIOVETA
Baycox 5 % (Toltrazuril)	Toltrazurilum, Natrium-propionát, Natrium-benzoát	Perorální suspenze	0,4 ml/kg ž.hm.	77 dní	2200 Kč/500 ml	KVP PHARMA UND VETERINÄRPRODUKTE GMBH, KIEL
ROSTLINNÉ EXTRAKTY						
Název antikocidiika	Složení	Forma	Dávkování	Ochranná lhůta	Cena (cca)	Výrobce
Robenidin	Vojtěšková moučka, ječmen, pšeničné otruby, cukrovkové řízky sušené, oves, slunečnicové expelery	Granulovaná forma	Ad libitum	5 dní	310 Kč/25 kg	ZEA Sedmihorky
Emanox PMX	oregáno, mateřídouška, máta, rozmarýn, majoránka, česnek	Perorální roztok	0,25 ml/l vody	Nemá	900 Kč/500 ml	MANGHEBATI SAS
Kokcidin	Výtažek ze šalvěje lékařské, výtažek z tymiánu, olejový extrakt z rozmarýnu, česnekový olej, olej z oregána	Perorální roztok	1 ml/l vody	Nemá	350 Kč/500 ml	INTERMAG

### 3.7.5 Chemické veterinární léčivé přípravky

Dlouhodobě podávané chemické veterinární léčivé přípravky znemožňují rozvoj imunity zvířat proti kokcidióze, a dalším onemocněním, a hrozí nebezpečí vzniku rezistence na chemické substance (BIOPHARM 2021). Zásadní problém při podávání chemických léčivých přípravků jsou rezidua chemických látek v maso a ve vejcích drůbeže, které slouží ke konzumaci. Většina chemických veterinárních léčivých přípravků má určitou ochrannou lhůtu pro maso (Opletal & Šimerda 2006). Oproti rostlinným extraktům mají však rychlejší nástup pozitivních léčivých účinků.

#### Sulfacox T

Podle internetového zdroje, z příbalového letáku (2012), náleží Sulfacox T do skupiny chemických léčivých přípravků proti kokcidióze. Je to perorální roztok čirého až světle žlutého zbarvení s dávkováním 0,5 ml/kg živé hmotnosti. Základními léčivými chemickými složkami obsaženými v Sulfacoxu T jsou *sulfadimidinum natrium* a *trimethoprimum*. Tento veterinární léčivý přípravek se kromě králíků používá také pro jehňata, telata, drůbež, psi, prasata a bažanty. U kokcidiózy slouží k eliminaci parazitů rodu *Eimeria* (Fik et al. 2015). Kromě kokcidiózy se však Sulfacoxem T léčí i infekce gastrointestinálního traktu a sekundární bakteriální infekce po virových onemocněních. Ochranná lhůta pro maso je 15 dní. Toto antikocidikum se nesmí používat u nosnic drůbeže, jejichž vejce slouží ke konzumaci (Příbalový leták 2012; BIOPHARM 2021).

### 3.7.6 Rostlinné extrakty a esenciální oleje

Rostlinné extrakty jsou přírodní formou antikocidik. V porovnání s chemickými kokcidiostatiky jsou odolnější ke vzniku rezistence (Habibi et al. 2016). Hlavní výhodou rostlinných extraktů popsali Fik et al. (2015) nulovou ochrannou lhůtu po aplikaci zvířatům. Po jejich zavedení do krmných dávek dochází k pozitivnímu vlivu na chuť krmiva, stimulaci imunitního systému a správnou činnost trávicího traktu. Historicky první doložená fakta o využívání rostlin k léčebným nebo preventivním účelům jsou již z let 2700 př.n.l. (Capasso et al. 2003).

Rostlinné extrakty jsou připravovány ze suchých rostlinných částí. Mezi rostliny potlačující kokcidiózu patří olivovník, čajovník, tymián, mateřídouška, kurkuma, černý

pepř, šalvěj lékařská, oregano, skořice, česnek, majoránka, máta, rozmarýn a další (Muthamilselvan et al. 2016). Například extrakty oregana podporují trávicí trakt a mají antioxidační, protiprůjmové a protizánětlivé účinky. Extrakty šalvěje lékařské mají antibakteriální, antioxidační a také protizánětlivé účinky, jak popsal Zentrich (2008).

Řada rostlinných extraktů a přípravků jsou založeny na bázi esenciálních olejů neboli éterických olejů. Zentrich (2008) popsal, že esenciální oleje zabránily růstu patogenů, byly bohaté na antioxidační sloučeniny a přispívaly ke snížení stresu. Rostlinné esenciální oleje jsou přírodní produkty získané z aromatických rostlin jako je např. hřebíčkovec, tymián, eukalyptus, skořice, kurkuma a pepř černý (Oviedo-Rondón et al. 2006; Idris et al. 2016). Idris et al. (2016) popsali, že mají potenciál sloužit jako alternativa ve srovnání s komerčně využívanými antikokcidiky.

### **Emanox PMX**

Emanox PMX je přírodní léčivý přípravek obsahující rostlinné výtažky z oregana, tymiánu, máty, rozmarýnu, majoránky a česneku (Szabóová et al. 2021). Jde o přírodní produkt, který lze právě z tohoto důvodu bez omezení používat i v ekologickém zemědělství. Emanox PMX má nulovou ochrannou lhůtu (BIOKRON 2021). Jak popsali Pebriansyah et al. (2019), existují připravené kompletní směsi s antikokcidním účinkem pro výkrm králíků s obsahem Emanoxu PMX 0,25 %, např. od firmy Biokron s.r.o. (Blučina, Česká republika). Přípravek Emanox PMX je vhodnou alternativou ke konvenčním chemickým přípravkům (Fik et al. 2015).

## **4. Materiál a metodika**

### **4.1 Teoretická část**

V této části práce byly shrnuty všechny dostupné informace o králíku domácím (*Oryctolagus cuniculus f. domestica* Linnaeus, 1758) z hlediska historie geografického rozšíření, domestikace, ustájení, informace o jejich výživě a infekčních onemocněních, zejména pak o kokcidióze. Při zpracování a získávání informací do této bakalářské práce bylo využito odborných online databází, které jsou přístupné ze stránek ČZU Knihovny, především pak Web of Science, Scopus a vědecké monografie z databáze ProQuest Ebook Central. Anglická literatura a odborné články byly přeloženy do českého jazyka. Dále byly do této práce použity i informace obsažené v českých publikacích, zprávách, bakalářských a diplomových pracích a z různých webových stránek, které poskytovaly doplňující informace k tématům. Všechny zdroje byly citovány dle citačních pravidel FTZ ČZU v Praze, pro psaní textů v češtině, z roku 2017.

### **4.2 Praktická část**

Pokus se uskutečnil v podmínkách drobného chovu kříženců králíka domácího (soukromý chov, Hradec Králové). Data byla sbírána po dobu dvou měsíců, a to v období od května do července 2021.

#### **4.2.1 Charakteristika sledovaného chovu**

Jedná se o křížence králíka domácího, určených k produkci masa pro vlastní potřebu. Všichni kříženci králíka domácího byli cca ve věku jednoho roku. Kříženci králíka domácího byli ustájeni v králíkárně rozdělené na šest kotců, šířkou 70 cm, výškou 50 cm a hloubkou 63 cm. Konstrukce králíkárny byla vyrobena ze dřeva a pro proudění vzduchu slouží ocelové mřížky na vrátkách jednotlivých kotců. Kotec má dřevěnou podlahu a na podestýlku byla používána sláma.

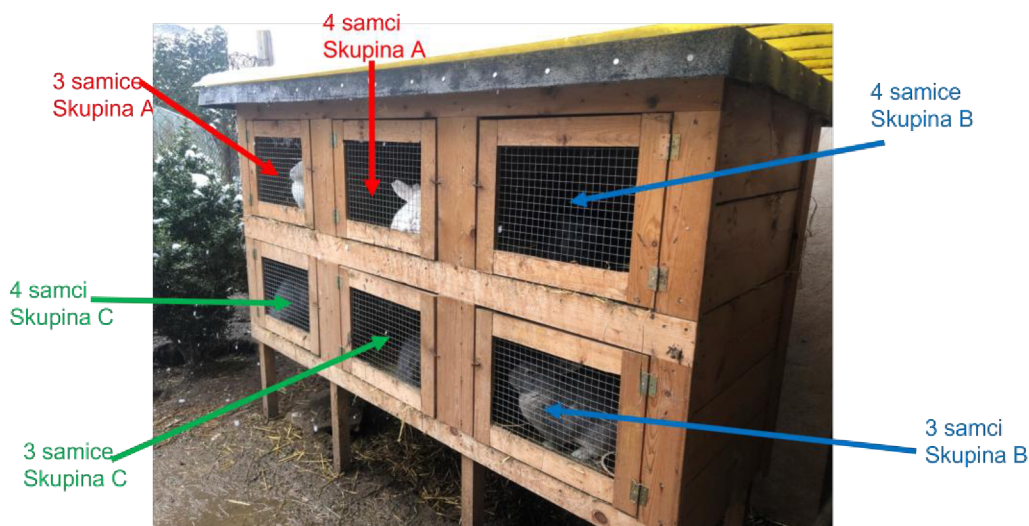
Pro účel této bakalářské práce byli kříženci králíka domácího rozděleni do tří skupin po sedmi kusech. Celkový počet tak činil 21 králíků. Přehled rozdělení skupin v jednotlivých koticích viz **Obrázek 4**.

Skupina A = kontrolní skupina (bez léčiv, jen suchá strava + voda)

Skupina B = veterinární léčivý přípravek (Sulfacox T + suchá strava + voda)

Skupina C = rostlinný extrakt (Emanox PMX + suchá strava + voda)

CELKEM 21  
KRÁLÍKŮ



**Obrázek 4 - Schéma rozdělení skupin**

(Autor: Hružová 2021)

### Skupina A

Skupina A byla označena jako kontrolní skupina. Do této skupiny patřilo sedm jedinců, z toho čtyři samci a tři samice. Kříženci králíka domácího byli krmeni bez jakékoliv aplikace léčiv proti kokcidióze. Po celou dobu pokusu jim byla podávána 1-2x denně pouze dietní strava, tzn. seno. Samozřejmostí bylo zajištění denního přístupu k čisté, nekontaminované vodě.

### Skupina B

Skupina B byla skupinou kříženců králíka domácího, kterým byl podáván chemický léčivý přípravek proti kokcidióze zvaný Sulfacox T. Do této skupiny patřilo také sedm jedinců, a to tři samci a čtyři samice. Veterinární léčivý přípravek byl podáván perorálním způsobem, s dávkováním 0,5 ml/kg živé hmotnosti. Podávání Sulfacoxu T probíhalo individuálně každý den, kdy pomocí injekční stříkačky byl roztok podáván přímo do dutiny ústní králíků viz **Obrázek 5**. Ovšem po dobu aplikace

léčivého přípravku bylo podáváno 1-2x denně suché seno a samozřejmě bylo zajištěno dostatek čisté a nekontaminované vody.



**Obrázek 5 - Individuální podání léčivého přípravku**  
(Autor: Hružová 2021)

### **Skupina C**

Skupina C tvořila skupinu jedinců, kterým byl podáván rostlinný extrakt s názvem Emanox PMX. V této skupině bylo celkem sedm králíků, z nichž čtyři byli samci a tři samice. Jednalo se rovněž o perorální roztok, který neobsahoval žádné chemické přísady. Při preventivní aplikaci činilo dávkování 0,25 ml/ks zvířete. I v tomto případě probíhalo podávání individuálně. Obdobně jako u skupiny A a B, měli kříženci králíka domácího k dispozici pouze seno a vodu.

#### 4.2.2 Sběr dat

Mezi data, která byla v průběhu pokusu zaznamenávána, patřila živá hmotnost králíků a sběr jejich trusu, což bylo prováděno v týdenních intervalech. Počáteční vážení a odběr trusu byly provedeny před začátkem pokusu a byly označeny jako týden 0, tzv. startovací týden. Takto byly postupně označeny všechny další týdny, ve kterých docházelo ke sběru těchto dat, až do osmého týdne.

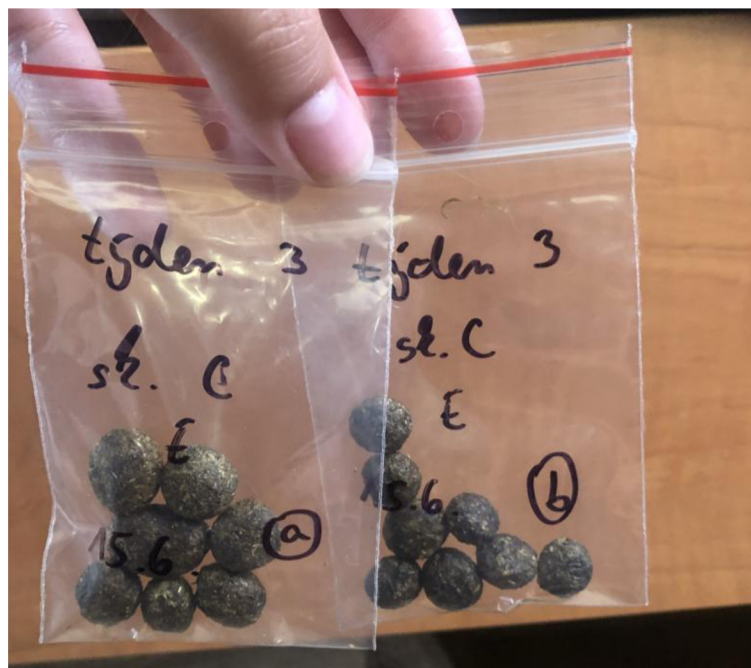
#### Vážení králíků

Vážení se týkalo všech jedinců ze všech skupin, hmotnost jedince byla zapsána k dané skupině, do které byl zařazen. Následně byl pro každou skupinu vypočítán průměr ze zjištěných hodnot. Výsledné hodnoty byly uváděny v gramech. Tato data se sbírala pro porovnání úbytku či přírůstku hmotnosti králíků dle způsobu krmení, s cílem zjistit, zda mohlo užití příslušných antikokcidik mít vliv na hmotnost jedinců. **Tabulka 2** představuje záznam hodnot pro skupinu A (kontrolní skupina). **Tabulka 3** udává hodnoty pro skupinu B (Sulfacox T), včetně přehledu o dávkování léčivého přípravku, a **Tabulka 4** hodnoty pro skupinu C (Emanox PMX), včetně přehledu o dávkování.

#### Odběr trusu

Při odběru králíčích exkrementů byla samozřejmě dodržována základní hygienická pravidla, např. nošení rukavic. Souhrnně byly odebírány vždy dva vzorky po cca 4 g trusu z každé skupiny, každý týden. Poté byly ukládány do uzavíratelných sáčků a skladovány v ledničce. Na sáčcích byl vždy zapsán datum odběru, číslo týdne, dále pak skupina, ze které byl proveden odběr s označením vzorku viz **Obrázek 6**. Vzorky byly opatřeny malými písmeny **a** nebo **b**. Vzorek **a** byl stěžejní, vzorek **b** pro event. kontrolu. **Tabulka 2, 3 a 4** uvádí přehled týdnů, kdy byly vzorky odebírány.





**Obrázek 6 - Odebrané vzorky trusu**

(Autor: Hružová 2021)

**Tabulka 2 - Přehledová tabulka pro skupinu A**

Skupina A - kontrolní skupina			
Týden	Datum	Odebraný vzorek	Váha (průměr)
0	25.05.2021	a	4414 g
		b	
1	01.06.2021	a	4278 g
		b	
2	08.06.2021	a	4255 g
		b	
3	15.06.2021	a	4223 g
		b	
4	22.06.2021	a	4258 g
		b	
5	29.06.2021	a	4265 g
		b	
6	06.07.2021	a	4304 g
		b	
7	13.07.2021	a	4280 g
		b	
8	20.07.2021	a	4248 g
		b	

**Tabulka 3 - Přehledová tabulka pro skupinu B**

<b>Skupina B - Sulfacox T</b>				
<b>Týden</b>	<b>Datum</b>	<b>Odebraný vzorek</b>	<b>Váha (průměr)</b>	<b>Dávkování</b>
0	25.05.2021	a	4198 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
1	01.06.2021	a	4112 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
2	08.06.2021	a	4136 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
3	15.06.2021	a	4100 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
4	22.06.2021	a	4089 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
5	29.06.2021	a	3935 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
6	06.07.2021	a	3932 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
7	13.07.2021	a	3978 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		
8	20.07.2021	a	3902 g	0,5 ml/kg ž. hm.
		b		

**Tabulka 4 - Přehledová tabulka pro skupinu C**

<b>Skupina C - Emanox PMX</b>				
<b>Týden</b>	<b>Datum</b>	<b>Odebraný vzorek</b>	<b>Váha (průměr)</b>	<b>Dávkování</b>
0	25.05.2021	a	4303 g	0,25 ml/ks
		b		
1	01.06.2021	a	4230 g	0,25 ml/ks
		b		
2	08.06.2021	a	4164 g	0,25 ml/ks
		b		
3	15.06.2021	a	4120 g	0,25 ml/ks
		b		
4	22.06.2021	a	4136 g	0,25 ml/ks
		b		
5	29.06.2021	a	4121 g	0,25 ml/ks
		b		
6	06.07.2021	a	4102 g	0,25 ml/ks
		b		
7	13.07.2021	a	4113 g	0,25 ml/ks
		b		
8	20.07.2021	a	4116 g	0,25 ml/ks
		b		

### 4.2.3 Koprologické vyšetření

K laboratornímu koprologickému vyšetření byl potřeba zajistit: králičí trus, voda, třecí misku, sítko, zkumavky, kapátko, flotační roztok, podložní a krycí sklíčko a optický mikroskop, zapůjčený od prof. MVDr. Daniely Lukešové, CSc.

Koprologické vyšetření bylo prakticky rozděleno na tři fáze, a to na sedimentaci, flotaci a samotné prohlížení vývojových stádií kokcií pomocí světelného mikroskopu. Celý experimentální pokus probíhal v domácím prostředí, tudíž bez použití centrifugy.

Samotný postup koprologického vyšetření začínal rozmícháním trusu (cca 4 g) s 10-15 ml vody v třecí misce. Následovalo filtrování přes sítko do zkumavek, označených podle jednotlivých vzorků. Filtrát se poté doplnil vodou až po okraj zkumavky a nechal se od stát minimálně tři hodiny, aby se části trusu usadily na dně zkumavky (sedimentace).

Druhá fáze byla provedena na základě flotace dle Sheathera. Tato flotační metoda se nejčastěji využívá pro všeobecné parazitické vyšetření trusu k určení původu prvoků a helmintů. Bylo zapotřebí zhotovit flotační roztok viz **Obrázek 7**, který byl připraven ze 454 g krystalového cukru a 355 ml vody, která se zahřála a těsně před varem se přidal cukr (sacharóza), kdy za stálého míchání došlo k jeho rozpuštění. Poté se nechal flotační roztok vychladnout a bylo třeba zkontrolovat, popřípadě upravit, specifickou hmotnost, která by měla dosáhnout hodnoty 1,27.



**Obrázek 7 - Flotační roztok**

(Autor: Hružová 2021)

Po přípravě flotačního roztoku a po dokončené sedimentaci, bylo dalším krokem odpipetování filtrátu pomocí kapátka ze zkumavky tak, aby ve zkumavce zbyl pouze usazený sediment. Poté byly zkumavky se sedimentem doplněny flotačním roztokem až po okraj zkumavky a na něj bylo položeno podložní sklo. Díky rozdílným měrným hmotnostem vyplaval sediment ze dna zkumavky k povrchu, aby se přichytil k podložnímu sklíčku. V této flotační fázi se opět, obdobně jako u sedimentace, nechaly zkumavky odstát po dobu minimálně tří hodin, nejlépe přes noc. Po dokončení této fáze bylo vše připraveno pro samotné mikroskopování. Podložní sklíčko se vzorkem bylo zakryto krycím sklíčkem a vloženo na pracovní stůl optického mikroskopu (Lukešová 1990).

## 5. Výsledky

### 5.1 Výsledky vážení králíků

Hmotnost králíků ze skupiny A, tedy z kontrolní skupiny, které byla podávána pouze dietní strava, voda a nebyly aplikovány žádné léčivé přípravky, dosahovala na počátku pokusu průměru 4414 g a na konci 4248 g. Celková ztráta činila v průměru 166 g, z důvodu nasazení dietní stravy.

Ve skupině B, tedy ve skupině, které byl podáván Sulfacox T, suchá strava a voda, byla před začátkem pokusu hmotnost v průměru 4198 g. Po osmi týdnech průměr klesl na 3902 g, kdy ztráty byly větší, cca 296 g. Rovněž u této skupiny docházelo k větším ztrátám živé hmotnosti, a to z důvodu příjmu krmiva omezeného pouze na objemné suché krmivo, seno.

Skupina C, tzv. emanoxová skupina, měla průměrnou hodnotu hmotnosti před zahájením pokusu 4303 g a po ukončení cca 4116 g. Úbytek na hmotnosti představoval v průměru 187 g. K poklesu hmotnosti docházelo z obdobného důvodu jako u skupiny A a B, tedy z důvodu přijímání pouze suché stravy (sena).

Lze konstatovat, že aplikace různých léčivých přípravků (antikocidik) nemá na celkovou hmotnost zvířat vliv, ale pouze způsob krmení. Faktory hmotnostních přírůstků mohou však ovlivňovat i pohlaví a věk. K počáteční větší ztrátě došlo z důvodu přechodu kříženců králíka domácího na dietní stravu.

### 5.2 Výsledky koprologického vyšetření

Při koprologickém vyšetření byl zaznamenán druh *E. media* (Joseph, 1974) viz **Obrázek 8**. Koprologické vyšetření probíhalo pomocí světelného mikroskopu, při zvětšení okuláru 16x a objektivu 10x zvětšujícím. Semikvantitativně byl vyhodnocen počet oocyst kokcií v daném zorném poli. Podle jejich počtu byly poté vzorky příslušně označeny. **Tabulka 5** vysvětluje typy označení vzorků.



**Obrázek 8 - Druh *E. media* pod mikroskopem**

(Autor: Hružová 2021)

**Tabulka 5 - Označení podle množství parazitů**

0	Vzorek bez výskytu parazitů (negativní výsledek)
+	Slabá infekce (výskyt do 4 ks parazitů v zorném poli)
++	Středně silná infekce (výskyt 5-9 ks parazitů v zorném poli)
+++	Silná infekce (výskyt nad 10 ks parazitů v zorném poli)

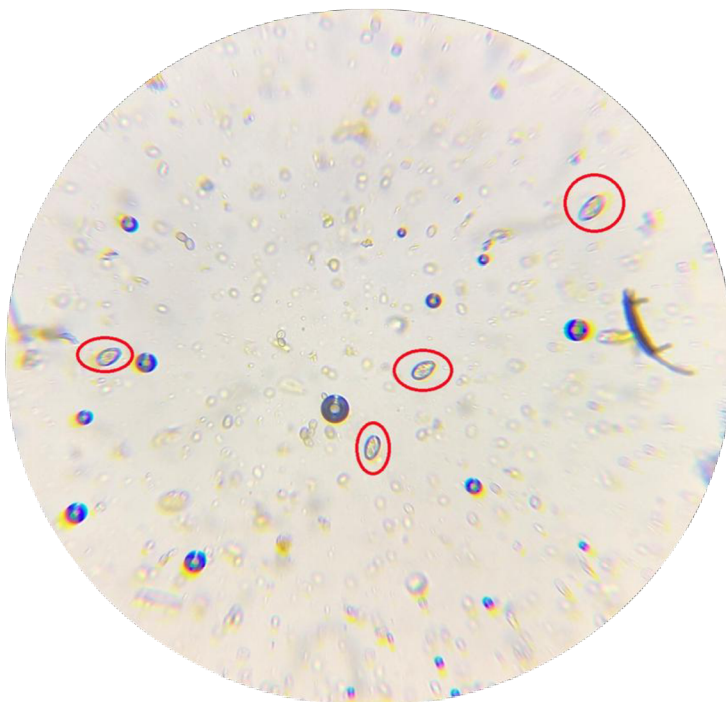
**Tabulka 6** pak zobrazuje reálné výsledky koprologického vyšetření s označením od týdne nula (startovací týden), až po týden osmý, včetně skupin a počtu kokcií v zorném poli.

**Tabulka 6 - Výsledky koprologického vyšetření**

Skupina A			Skupina B			Skupina C		
Týden	Označení	Počet oocyst (ks)	Týden	Označení	Počet oocyst (ks)	Týden	Označení	Počet oocyst (ks)
0	+++	12	0	+++	11	0	+++	12
1	+++	11	1	+++	10	1	+++	11
2	+++	10	2	++	8	2	+++	10
3	++	9	3	++	7	3	++	8
4	+++	10	4	++	5	4	++	8
5	+++	11	5	+	4	5	++	6
6	++	8	6	+	3	6	++	5
7	+++	10	7	+	1	7	+	3
8	++	9	8	0	0	8	+	1

U skupiny A se během pokusu počet oocyst kokcií v trusu výrazně neměnil a pohyboval se v rozmezí 8-12 ks. Nejnižšího počtu kokcií v trusu dosáhla skupina A v týdnu šestém, kde jich v zorném poli bylo pouze osm. Naopak největší množství bylo zpozorováno v týdnu nula, tedy v týdnu tzv. startovacím.

Koprologické vyšetření skupiny B, tzv. skupiny sulfacoxové, dosáhlo velmi dobrých výsledků. Prvním, celkem zásadním zlomem v pokusu, byl u této skupiny týden druhý, kdy došlo ke snížení počtu oocyst v trusu a průběh infekce začínal pomalu ustupovat. Další zlom nastal v týdnu pátém, kdy míra infekce opět klesla o stupeň níže a v zorném poli se nacházely pouze čtyři kokcie viz **Obrázek 9**. Osmý týden pokusu bylo prováděno poslední mikroskopování vzorků, kde vzorek 8 B dosáhl označení čísla nula, tedy bez výskytu parazitů.



**Obrázek 9 - Slabá infekce způsobená parazity rodu Eimeria**

(Autor: Hružová 2021)

Skupina C, tzv. skupina emanoxová, se výsledky velmi podobala skupině B. Rozdílem však byla rychlost tlumení infekce. Zlomovými body této skupiny byl až týden třetí a sedmý, zatímco u skupiny B již druhý a pátý. V posledním vzorku, který byl zkoumán pod mikroskopem ze skupiny C, zůstala pouze jediná oocysta kokcidie.

Na základě koprologického vyšetření trusu obou skupin (skupina B a C), s odlišnou formou medikace proti kokcidióze, byly zaznamenány pouze minimální rozdíly. Největším rozdílem byla rychlost nástupu pozitivních léčivých účinků po příslušné medikaci. Emanox PMX měl zpočátku pomalejší nástup účinnosti, avšak výsledné hodnoty, dosažené po dvou měsících, byly téměř shodné jako po aplikaci Sulfacoxu. Nebyly tedy zaznamenány žádné významné rozdíly mezi skupinami. Výsledky skupiny C prokázaly, že rostlinný extrakt Emanox PMX lze rovněž efektivně



využívat k terapii kokcidiózy a účinek byl srovnatelný s aplikovaným chemickým přípravkem Sulfacox T.

Mezi skupinami vznikly značné difference v zaznamenaném počtu kokciidií, zatímco skupina A se pohybovala stále ve stejných číslech, po celý experimentální pokus, skupiny B a C zaznamenaly jasný pokles díky podávání léčiv.

### **5.3 Zdravotní stav**

Po dobu pokusu nebyly u žádné skupiny zaznamenány jakékoli zažívací potíže či náznaky jiných nemocí. Králíci byli vakcinováni proti virovým i bakteriálním onemocněním, neboť sledování probíhalo na počátku letního období, kdy vektorů (bodavě savý hmyz) se mohou podílet na přenosu řady patogenních virů a bakterií, což může vést k téměř 100% mortalitě králíků.

## 6. Diskuze

Rostlinné extrakty se využívají častěji u potravinových zvířat z důvodu jejich nulové ochranné lhůty, díky které je možné zvíře po porážce konzumovat ihned (Fik et al. 2015). Dalším důvodem je jejich pestré složení ze směsi rostlinných výtažků, díky kterému jsou odolnější ke vzniku rezistence oproti chemickým veterinárním léčivým přípravkům (Habibi et al. 2016; BIOKRON 2021). Jejich preventivním začleněním do krmné dávky je možné pozitivně ovlivnit chutnost krmiva, stimulaci imunitního systému a poruchy činnosti trávicího traktu (Fik et al. 2015). Mají antioxidační, protiprůjmové, antibakteriální a protizánětlivé účinky (Zentrich 2008). Rostlinné extrakty jsou založeny na bázi éterických olejů, které zabraňují růstu patogenů a přispívají ke snížení stresu zvířete (Zentrich 2008). I v našem pokusu jsme zaznamenali, že zvířata byla klidnější a netrpěla průjmem, jako tomu občas bylo před aplikací rostlinného extraktu.

Distributor Biokron s.r.o. (Blučina, ČR) doporučuje k terapii kokcidiózy králíků dvě certifikované aplikační formy: Emanox PMX rostlinný extrakt, tj. roztok určený k individuální aplikaci králíkům a dále Biostan KBO Speciál ve formě granulí s Emanoxem a probiotiky (BIOKRON 2021). Rozdíl je především v ceně produktů, kdy individuální aplikaci lze provádět v chovech, kde si soukromník zajišťuje krmivo z vlastních zdrojů, jako tomu bylo i v našem případě. Cena za obchodní balení Emanoxu PMX s objemem 50 ml je cca 120 Kč, které je určeno pro cca 200 kusů králíků při preventivním podávání. Celkové náklady po dobu aplikace pro sedm kusů byly cca 360 Kč. Aplikace však byla náročná na individuální manipulaci se zvířaty, což by mohlo mít negativní vliv na zhoršení welfarových parametrů ošetřených zvířat. Pokud jsou zvířata v domácích podmínkách a chovatel dodržuje zásady správné manipulace se zvířaty, lze je eliminovat. Zatímco granulát je určen hlavně pro králíčí velkochovy, kdy se jedná o nutričně vyváženou komplexní směs obohacenou o laktobacily a makro a mikroelementy, včetně Emanoxu. Cena je výrazně vyšší, cca 600 Kč za 50 kg. Náklady by na náš chov činily cca 1 200 Kč. Tím, že jsme si zajišťovali krmení z vlastních zdrojů, minimalizovali jsme vstupní i léčebné náklady. Avšak granulát oproti roztoku je nenáročný na aplikaci velkému počtu králíků, kdy zajišťuje

nejen hmotnostní přírůstky a konverzi živin, ale i bonusově tlumí kokcidiózu. Prakticky není třeba odchylovat zvířata a manipulovat s nimi po celou dobu výkrmu.

Chemické veterinární léčivé přípravky podávány dlouhodobě znemožňují rozvoj imunity proti kokcidióze a vzniká nebezpečí nástupu rezistence na chemické substance (BIOPHARM 2021). Zásadní problém při podávání chemických léčivých přípravků jsou rezidua chemických látek v maso a ve vejcích drůbeže, které slouží ke konzumaci (BIOPHARM 2021). Většina chemických veterinárních léčivých přípravků má určitou ochrannou lhůtu pro maso, např. pro Sulfacox je to 15 dní (Opletal & Šimerda 2006; Příbalový leták 2012). Oproti rostlinným extraktům mají však rychlejší nástup pozitivních léčivých účinků, o čemž jsme se přesvědčili i v našem experimentálním pokusu. Cena za obchodní balení Sulfacoxu T s objemem 250 ml je cca 130 Kč a je určeno pro cca 125 kusů králíků. Celkové náklady po dobu aplikace pro sedm kusů byly cca 520 Kč. Jelikož i zde se jedná o perorální roztok, prováděla se aplikace individuálním způsobem, který je náročnější.

Koprologické metody a semikvantitativní hodnocení počtu oocyst vyhovuje pro individuální potřeby chovatele (Lukešová 1990), jako tomu bylo v našem případě. Pokud má chovatel k dispozici i jednoduchý světelný mikroskop získá přehled o zdravotním stavu králíků a může včas zajistit preventivní nebo léčebnou terapii (Chroust et al. 1998). Intenzitu infekce vyjadřuje počet oocyst v zorném poli mikroskopu, při stále stejném zvětšení objektivu, aby nedocházelo k interpretaci rozdílných výsledků. My jsme poukázali na to, že jakmile je v zorném poli více jak deset oocyst, jedná se o silnou infekci. Do desíti oocyst v zorném poli se jedná o středně silnou infekci, do pěti o slabou infekci, a pokud se v zorném poli nevyskytuje žádná oocysta, můžeme určit, že se jedná se o negativní výsledek.

I když bylo popsáno cca 17 druhů králičích kokcidií, aplikace antikokcidik je účinná pro téměř všechny druhové zástupce kokcidií (Hamid et al. 2019) a při monitoringu v terénních podmínkách přítomnost i různých druhů oocyst (Pokorný 2019) signalizuje vzplanutí kokcidiózy a upozorňuje na včasné podávání účinných terapeutik.

Současně je třeba brát ohled na klinický stav zvířat, při manipulaci, kdy tzv. pilka na hřbetě (Chroust et al. 1998; Habartová 2009) může být signálem, že zvíře není

v dobré zdravotní kondici a je třeba zjišťovat příčinu. Příčinou může být nevyhovující krmná dávka, chybějící doplňky krmiv (vitamíny), ale i průběh kokcidiózy.

Po porážce zvířat mohou být na játrech nalezeny žlutavě bílé uzlíky, které nás informují pouze o výskytu tzv. jaterní formy králičí kokcidiózy, způsobené druhem *E. stiedae*, avšak střevní formy kokcidiózy (Mayer 2015) mohou uniknout pozornosti, pokud nepotvrdíme nález vývojových stádií koprologickým vyšetřením trusu.

Abychom dosáhli vyšších hmotnostních přírůstků a konverze živin u králíků během výkrmu, bude i v našem případě potřeba do budoucna uvažovat o vhodném rostlinném zdroji bílkovin, laktobacilů, doplňků krmiv a vitamínů, hlavně v zimním období (ztráty energie), kdy se nároky na chov králíků zvyšují, stejně jako náklady, což nemůže zajistit pouze objemné krmivo, seno. V intenzivních velkochovech králíků se proto podává suchá „kompletní směs“ s vybalancovaným obsahem, aby docházelo při jejich výkrmu k optimálnímu růstu porážkové hmotnosti a současně bylo potlačeno vzplanutí kokcidiózy (Pebriansyah et al. 1998; BIOKRON 2021).

V období aplikace veterinárních léčivých přípravků se obecně nedoporučuje aplikace objemného zeleného krmiva, aby nedocházelo k tympanii (nadmutí) zvířat (Quesenberry & Carpenter 2012; Ježková 2015), proto i v našem pokusu jsme zvířatům podávali suché krmení, aby obsah střev králíků nebyl zatížen objemnou potravou a kvasnými procesy (Kulovaná 2001) a výsledky byly snáze srovnatelné.

## 7. Závěr

Cílem teoretické části bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši týkající se podmínek a různých významných zoohygienických faktorů pro chov králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus* f. *domestica* Linnaeus, 1758), dále zpracovat přehled o nejčastějších endoparazitech králíka a zaměřit se na onemocnění zvané kokcidióza a její léčbu. Pro trvale udržitelný chov králíků jsou důležitými faktory: ustájení, výživa, a především zoohygienické podmínky. Díky nevhodným podmínkám jsou chovy často zamořeny endoparazity neboli vnitřními parazity, kteří způsobují nejrozličnější onemocnění, jako například kokcidiózu, která je v dnešní době jednou z nejrozšířenějších chorob postihující králíky po celém světě. Způsobují jí prvoci rodu *Eimeria*. Kokcidióza se léčí antikocidiky, které se využívají k preventivní i terapeutické aplikaci a patří mezi ně nejen chemické veterinární léčivé přípravky, ale rovněž certifikované rostlinné extrakty.

Praktická část bakalářské práce měla za cíl porovnat účinnost rostlinného extraktu a chemického léčivého přípravku proti kokcidióze a zhodnotit, která z těchto dvou variant byla v pokusu účinnější. Byla srovnávána účinnost chemického veterinárního léčivého přípravku, tzv. Sulfacoxu T, s rostlinným extraktem zvaným Emanox PMX. Porovnání těchto dvou antikocidik probíhalo za pomoci koprologického vyšetření trusu králíků, kterým byly tyto léčivé přípravky podávány. Experimentální pokus probíhal v domácím chovu králíků v Hradci Králové, po dobu dvou měsíců. Zhodnocení pomocí koprologického vyšetření znamenalo jen minimální rozdíly mezi účinností těchto antikocidik, kdy pokus prokázal, že rostlinný extrakt Emanox PMX je dobrou alternativou k terapii kokcidiózy, především v drobných chovech v tuzemsku i rozvojových zemích, ve srovnání s chemickým léčivým přípravkem. Obě antikocidika sehrávají významnou roli v prevenci a terapii kokcidiózy, s tím rozdílem, že u rostlinného přípravku lze bez problémů konzumovat po úspěšné terapii králíčí maso, zatímco u Sulfacoxu T je třeba před konzumací masa dodržovat ochrannou lhůtu.

## 8. Reference

Abdel-Khalek AM. 2013. Supplemental antioxidants in rabbit nutrition: A review. *Livestock Science* **158**:95-105.

Abdel-Megeed KN, Abuel-Ezz NM, Abdel-Rahman EH. 2005. Protective effect of *Eimeria stiedae* coproantigen against hepatic coccidiosis in rabbits. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* **35**:81-95.

Alagarsamy V. 2010. Antibacterial Sulphonamides. *Textbook of Medicinal Chemistry* **2**:228.

Alhotan RA, Abudabos A. 2019. Anticoccidial and antioxidant effects of plants derived polyphenol in broilers exposed to induced coccidiosis. *Environmental Science and Pollution Research* **26**:14194-14199.

Al-Quraishy S. 2011. Exogenous and endogenous stages of *Eimeria perforans* naturally infected domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Saudi Arabia: Light microscopic study. *Zoology Department* **19**:31-34.

Banday MT, Shrivastava HP, Hamadani H. 2020. *Rabbit Production & Management*. New India Publishing Agency (NIPA), India.

Beck W, Pantchev N. 2009. Gastrointestinal parasites in rabbits – biology, pathogenesis, clinical features, diagnosis and treatment. *Kleintierpraxis* **54**:278.

Bennett B. 2016. *Chov králíků*. Knižní klub, Praha.

BIOKRON s.r.o. 2021. Emanox PMX. Biokron.cz. Available from <http://www.biokron.cz/produkt/emanox-pmx/> (accessed July 2021).

BIOPHARM. 2021. Kontrola kokcidiózy. Bri.cz. Available from <https://www.bri.cz/produkty/kontrola-kokcidiozy> (accessed July 2021).

Bishop YM. 2005. Sulphonamides and potentiated sulphonamides. The Veterinary Formulary **6**:159-160.

Blas C, Carmona JF, Wiseman J, Carabano R, Abad-Guamán R, Allain D, Badiola I, Blas E, Cervera C, Zotte AD. 2020. Nutrition of the Rabbit. CAB International, Velká Británie.

Caltová D. 2015. Kokcidióza. U Tří voříšků. Available from <http://www.utrivorisku.cz/index.php/informace/20-kokcidioza> (accessed July 2021).

Capasso F, Gaginella TS, Grandolini G, Izzo AA. 2003. Phytotherapy: A Quick Reference to Herbal Medicine. Springer, Německo.

Dorozynska K, Maj D. 2020. Rabbits – their domestication and molecular genetics of hair coat development and quality. Animal Genetics **52**:10-20.

Duszynski DW. 2015. The Biology and Identification of the Coccidia (Apicomplexa) of Marsupials of the World. Elsevier Science & Technology.

Duszynski DW, Couch L. 2013. The Biology and Identification of the Coccidia (Apicomplexa) of Rabbits of the World. Elsevier Science & Technology.

El-Ghany WAA. 2020. Coccidiosis: A Parasitic Disease of Significant Importance in Rabbits. World's Veterinary Journal **10**:499-507.

Elshahawy I, Elgoniemy A. 2018. An Epidemiological Study on Endoparasites of Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Egypt with Special Reference to Their Health Impact. Sains Malaysiana **47**:9-18.

Fik M, Arpášová H, Chlebo R, Andreji J. 2015. Comparison of the Emanox and Sulfacox coccidiostats in broiler rabbit farming. *Acta Fytotechnica et Zootechnica* **18**:10-14.

Fournier A. 2006. Chováme králíky. Víkend, Líbeznice.

Frank R, Kuhn T, Mehlhorn H, Rueckert S, Pham D, Klimpel S. 2013. Parasites of wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) from an urban area in Germany, in relation to worldwide results, *Parasitology Research* **112**:4255-4266.

FTZ. 2017. Pravidla citování Fakulty tropického zemědělství ČZU v Praze pro psaní textu v češtině. Fakulta tropického zemědělství, Praha.

Gu X, Liu H, Li C, Fang S, Cui P, Liao Q, Zhang S, Wang S, Duan C, Yu F, Suo X, Liu X. 2019. Selection and characterization of a precocious line of *Eimeria media*. *Parasitology research* **118**:3033-3041.

Habartová M. 2009. Kokcidióza. Králíci.cz. Available from <http://www.kralici.cz/pages.asp?f=krmeni> (accessed July 2021).

Habartová M, Corsano R. 2009. Jídelníček králíka. Králíci.cz. Available from <http://www.kralici.cz/pages.asp?f=krmeni> (accessed July 2021).

Habibi H, Firouzi S, Nili H, Razavi M, Asadi SL, Daneshi S. 2016. Anticoccidial effects of herbal extracts on *Eimeria tenella* infection in broiler chickens: in vitro and in vivo study. *Journal of Parasitic Diseases* **40**:401-407.

Hajipour N, Zavarshani M. 2020. Ectoparasites and Endoparasites of New Zealand White Rabbits from North West of Iran. *Iranian Journal of Parasitology* **15**:266-271.

Hamid PH, Prastowo S, Kristianingrum YP. 2019. Intestinal and hepatic coccidiosis among rabbits in Yogyakarta, Indonesia. *Veterinary World* **12**:1256-1260.



Hrubá K. 2016. Endoparaziti domácích mazlíčků [MSc. Thesis]. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň.

Hůrka K. 1987. Výtrusovci (Apicomplexa). Page 476 in Jelínek K, editor. Přehled biologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Chapman HD, Barta JR, Blake D, Gruber A, Jenkins M, Smith NC, Suo X, Tomley FM. 2013. A Selective Review of Advances in Coccidiosis Research. *Advances in Parasitology*, vol 83. Elsevier Academic Press INC, San Diego.

Cheeke PR. 1994. Nutrition and Nutritional Diseases. *The Biology of the Laboratory Rabbit* **14**:321-333.

Chroust K, Lukešová D, Modrý D, Svobodová V. 1998. Veterinární protozoologie. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Brno.

Idris M, Abbas RZ, Masood S, Rehman T, Farooq U, Babar W, Hussain R, Raza A, Riaz U. 2016. The potential of antioxidant rich essential oils against avian coccidiosis. *World's Poultry Science Journal* **73**:89-104.

Jelínek J, Zicháček V. 2014. Biologie pro gymnázia. Nakladatelství Olomouc s.r.o., Olomouc.

Ježková T. 2015. Jaterní kokcidióza. MVDr. Tereza Ježková. Available from <http://zverolekarka.com/jaterni-kokcidioza/> (accessed July 2021).

Ježková T. 2018. Střevní kokcidióza králíků. MVDr. Tereza Ježková. Available from [http://zverolekarka.com/strevni-kokcidioza-kraliku/Druhy\\_kralicich\\_strevnich\\_kokcidii](http://zverolekarka.com/strevni-kokcidioza-kraliku/Druhy_kralicich_strevnich_kokcidii) (accessed July 2021).

Jiřík K, Mottl S. 1996. Atlas zvířete. Brázda, Praha.

Kulovaná E. 2001. Výživa a krmení brojlerových králíků. *Náš chov*. Available from <http://www.naschov.cz/vyziva-a-krmeni-brojlerovych-kraliku/> (accessed July 2021)

Lakshmanan B, Ravindran R, Vasudevan VN, Devada K. 2011. Hepatic Coccidiosis in rabbits in Kerala. *Journal of Indian Veterinary Association* **2**:56-57.

Lama SC. 2019. Is Rabbit Meat Healthy Compared to Common Meats? *Livestrong.com*. Available from <http://www.livestrong.com/article/342037-nutrition-in-rabbit-meat/> (accessed July 2021).

Laštůvka Z, Krejčová P, Gaisler J, Pelikan J. 2004. *Zoologie pro zemědělce a lesníky*. Konvoj, Brno.

Lukešová D. 1990. *Praktická cvičení z veterinární helmintologie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Mayer J. 2015. *Parasitic Diseases of Rabbits*. The University of Georgia, Georgia. Available from <http://www.msdivetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/rabbits/parasitic-diseases-of-rabbits> (accessed July 2021).

Mayer J. 2021. *Nutrition of Rabbits*. The University of Georgia, Georgia. Available from <http://www.msdivetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/rabbits/nutriton-of-rabbits> (accessed July 2021).

Mayer J, Donnelly TM. 2013. Rabbits: Endoparasites. Pages 374-375 in Mayer J, Donnelly TM, editors. *Clinical Veterinary Advisor: Birds and Exotic Pets*. Elsevier b.v., Amsterdam.

McClure D. 2020. *Description and Physical Characteristics of Rabbits*. Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Meck and Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA. Available from <http://www.msdivetmanual.com/all-other-pets/rabbits/description-and-physical-characteristics-of-rabbits> (accessed July 2021).

Marhoon IA, Mattar KT, Mohammad FI. 2018. Parasitic infection in wild rabbits *Oryctolagus cuniculus*. Eurasian Journal of Analytical Chemistry **13**:em55.

Muthamilselvan T, Kuo T, Wu Y, Yang W. 2016. Herbal Remedies for Coccidiosis Control: A Review of Plants, Compounds, and Anticoccidial Actions. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine **2016**:1-19.

Nejedlíková L. 2019. Kokcidióza králiků. Králikář.cz. Available from <http://www.kralikar.cz/l/kokcidioza-kraliku/> (accessed July 2021).

Noack S, Chapman HD, Selzer PM. 2019. Anticoccidial drugs of the livestock industry. Parasitology research **118**:2009-2026.

Okumu PO, Gathumbi PK, Karanja DN, Mande JD, Wanyoike MM, Gachuri CK, Kiarie N, Mwanza RN, Borter DK. 2014. Prevalence, pathology and risk factors for coccidiosis in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in selected regions in Kenya. Veterinary Quarterly **34**:205-210.

Opletal L, Šimerda B. 2006. Toxické látky přírodního původu (sekundární metabolity rostlin a hub) v surovinách pro výrobu krmiv a možnosti jejich stanovení. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha.

Oviedo-Rondón EO, Clemente-Hernández S, Salvador F, Williams P, Losa R. 2006. Essential Oils on Mixed Coccidia Vaccination and Infection in Broilers. International Journal of Poultry Science **5**:723-730.

Pakandl M, Liu X. 2019. Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans. Taylor and Francis Group, UK.

Pantchev N, Globokar-Vrhovec M, Beck W. 2005. Endoparasites from indol kept small mammals and hedgehogs. Laboratory evaluation of fial, serological, and urinary samples (2002-2004). Tierärztliche Praxis Ausgabe Kleintiere Heimtiere **33**:296-306.

Pebriansyah A, Lukešová D, Knížková I, Silberová P, Kunc P. 2019. The Effect of Natural Phytoadditive *Silybum Mariamm* on Performance of Broiler Rabbits. *Scientia Agriculturae Bohemica* **50**:40-45.

Pokorný Z. 2019. Kokcidióza králíků. Chovzvirat.cz. Available from <http://www.chovzvirat.cz/clanek/918-kokcidioza-kraliku/> (accessed July 2021).

Pritt S, Cohen K, Sedlacek H. 2012. The Laboratory Rabbit, Guinea Pig, Hamster, and Other Rodents. *American College of Laboratory Animal Medicine* **15**:415-446.

Příbalový leták. 2012. Sulfacox T. Pribalovy-letak.info. Available from <http://pribalovy-letak.info/sulfacox-t> (accessed July 2021).

Qiao J, Meng QL, Cai XP, Tian GF, Chen CF, Wang JW, Wang WS, Zhang ZC, Cai KJ, Yang LH. 2012. Prevalence of Coccidiosis in Domestic Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Northwest China. *Journal of Animal and Veterinary Advances* **11**:517-520.

Quesenberry KE, Carpenter JW. 2012. Ferrets, rabbits, and rodents. *Clinical medicine and Surgery*, third edition **2**:157-244.

Rafay J. 1993. Intenzivní chov brojlerových králíků. Animapress, Povoda.

Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA. 2001. Enteric protozoans. Pages 397-459 in Samuel WM, Pybus MJ, Kocan AA, editors. *Parasitic diseases of wild mammals*. Iowa State University Press, Iowa.

Schumacher C. 2012. Úspěšný chov králíků. Víkend, Líbeznice.

Skalová. 2019. *Encephalitozoon cuniculi*. Králíkář.cz. Available from <http://www.kralikar.cz//encephalitozoon-cuniculi/> (accessed July 2021).

Skřivan M, Skřivanová V, Tůmová E. 2002. Chov králíků a kožešinových zvířat. Česká zemědělská univerzita, Praha.

Szabóová R, Lauková A, Chrastinová L, Vasilková Z, Herich R, Stropfová V, Faixová Z, Pogány Simonová M. 2021. The effects of natural substances and "Xtract" on *Eimeria* spp, Oocysts in broiler rabbits. *Veterinary Medicine Austria* **108**:160-167.

Šonka F, Petržílka S, Zadina J, Duben J, Horák F. 2006. Drobnochovy hospodářských zvířat. Profi Press, Praha.

Tao G, Shi T, Tang X, Duszynski DW, Wang Y, Li C, Suo J, Tian X, Suo X. 2017. Transgenic *Eimeria magna* Péard. 1925 Displays Similar Parasitological Properties to the Wild-type Strain and Induces an Exogenous Protein-Specific Immune Response in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Frontiers in immunology* **8**:2.

VetVill. 2021. Ošetření zubů u králíka. KošnarDesign & Jan Čech. Available from <http://www.vetvill.cz/cs/m-111-osetreni-zubu-u-kralika> (accessed July 2021).

Volek Z. 2020. Krmiva, krmné směsi a technika krmení v intenzivních a zájmových chovech králíků. Agrární komora České republiky, Praha.

Williams ES, Barker IK. 2000. *Infectious Diseases of Wild Mammals*. John Wiley & Sons, Incorporated.

Zadina J, et al. 2012. Chov králíků. Brázda, Praha.

Zentrich JA. 2008. Zentrichova encyklopedie fototerapie. Fontána, Olomouc.