

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Sezonní dynamika kokcidií rodu *Eimeria* u dojných koz**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Eva Kubešová**

**Obor studia: Ekologické zemědělství**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Iva Langrová, CSc.**

© 2018 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Sezonní dynamika kokciidií rodu Eimeria u dojných koz" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne datum odevzdání

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivě Langrové, CSc., vedoucí práce za cenné rady a vedení práce. Také bych chtěla poděkovat Ing. Ivetě Angele Kyriánové za pomoc v laboratoři a při psaní práce, a především za její trpělivost a v neposlední řadě mé rodině a mému příteli na psychickou podporu.

# Sezonní dynamika kokcidií rodu *Eimeria* u dojných koz

## Souhrn

Bakalářská práce je zaměřena na výskyt kokcidií rodu *Eimeria* v chovu dojných koz. Cílem této práce bylo zjistit druhovou diverzitu kokcidií u koz bílá krátkosrstá, hnědá krátkosrstá a anglonubijská na konkrétní farmě v průběhu jednoho roku.

Kokcidie rodu *Eimeria* způsobují onemocnění zvané kokcidióza, které se zejména u mláďat projevuje hubnutím a průjmy. Při závažné infekci může dojít i k úhynu zvířete. Kozy a kůzlata jsou na průjmy velice citlivé a pokud mají průjem déle než tři dny, je nutné situaci řešit. Jinak dochází k dehydrataci a může dojít až k úhynu. Kokcidióza je spojována s hygienou chovu a je tedy důležité, zejména u mláďat, která ještě nemají vyvinutou imunitu udržovat čistou podestýlku, protože zdrojem infekce pro mláďata sající mateřské mléko je znečištěné vemínko jejich matky. Také je důležité udržovat hygienu krmení a napájení.

Při studii byla přítomnost prvoků zjišťována koprologickou metodou dle McMastera, vyšetřování vzorků probíhalo v laboratoři katedry zoologie a rybářství FAPPZ ČZU v Praze. Koprologický materiál byl získáván od března 2017 do února 2018 na kozí farmě Řepín. Celkem bylo vyšetřeno 80 vzorků, které byly odebírány přímo z rekta, nebo ihned po vyprázdnění. Během koprologického vyšetření byly spočítány jednotlivé kokcidie a zařazeny do druhu. Mezi jejich determinační znaky patří především velikost, která se pohybuje okolo 20 – 30 mikrometrů a přítomnost, či nepřítomnost mikropyle. Kokcidie, které se objevují u koz jsou *E. alijevi*, *E. aspheronica*, *E. arloingi*, *E. caprina*, *E. caprovina*, *E. hirci*, *E. christenseni*, *E. jolchijevi*, *E. ninakohlyakimovae*.

Z koprologických vyšetření v průběhu ročního výzkumu vyplývá, že nejvyšší prevalenci dosáhla kokcidie *E. alijevi* (19,92 %). A nejnižší prevalence dosáhla kokcidie *E. jolchijevi* (0,83 %).

**Klíčová slova:** *Eimeria*, malí přežvýkavci, prvoci, prevalence, průjem

# Seasonal dynamics of coccidia of the genus *Eimeria* in dairy goats

## Summary

The bachelor thesis focuses on the occurrence of coccidia the genus *Eimeria* in dairy goat breeding. The main goal of this work was to determine the species diversity of coccidia in goats such as white shorthair, brown shorthair and anglonubian during one year period.

Coccidia the genus *Eimeria* causes Coccidiosis, which mainly leads to weight loss and diarrhea, especially for goat kids. In case of large infection, it could result in death. Goats and kids are very sensitive to diarrhea, and if they have diarrhea for more than three days, it is necessary to solve it. Otherwise dehydration and death may occur. Coccidiosis is related with breeding hygiene and it is very important, especially for goat kids without fully developed immunity, to keep bedding clean. Dirty breast could be source of infection for kids sucking breast milk.

McMaster's coprological method was used for protozoa presence detection. Examination of the samples was done in the laboratory of the Department of Zoology and Fisheries of the FAPPZ of the Czech University of Life Sciences in Prague

Coprological material was obtained from March 2017 to February 2018 in a goat farm. In total, 80 samples were taken. It taken directly from the rectum or immediately after emptying. Under the microscope, individual coccidia were identified and included in the species. Among their determinants are, in particular, the size which is about 20 - 30 microns in size and the presence or absence of micro-poles. The coccidia that occurs in goats is *E. alijevi*, *E. aspheronica*, *E. arloingi*, *E. caprina*, *E. caprovina*, *E. hirci*, *E. christenseni*, *E. jolchijevi*, *E. ninakohlyakimovae*.

From the diorological examinations, the highest prevalence is reached by coccidia of *E. alijevi* (19.92%). The lowest prevalence was achieved by coccidia of *E. jolchijevi* (0.83%).

**Keywords:** *Eimeria*, small ruminants, the Elements, the Prevalence, the Diarrhea

## Obsah

1.	Úvod .....	1
2.	Cíl práce .....	3
3.	Literární rešerše .....	4
3.1	Obecná charakteristika kokciidií .....	4
3.2	Morfologie kokciidií rodu Eimeria .....	4
3.3	Vývojový cyklus .....	5
3.4	Druhy kokciidií.....	6
3.5	Klinické příznaky .....	7
3.6	Léčba .....	7
3.7	Prevence .....	8
3.8	Vliv klimatických podmínek na vývoj kokciidií .....	9
4.	Materiál a metody.....	10
4.1	Popis farmy .....	10
4.2	Výrobky z farmy.....	12
4.3	Sledovaná zvířata.....	14
4.4	Odběr a zpracování vzorků.....	14
5.	Výsledky.....	16
6.	Diskuse .....	23
7.	Závěr.....	26
8.	Seznam literatury .....	27
9.	Samostatné přílohy .....	29

## 1. Úvod

Chov ovcí, a především koz zažívá v České republice nebývalý rozvoj, ať už s ohledem na soukromé chovy, které jsou často dotačně podporovány či velkochovy významných agrárních společností. Mláďata těchto zvířat mají v raném věku svého života imunitu méně vyvinutou oproti dospělým jedincům. Proto je důležité, aby se ihned po porodu napily mleziva, ve kterém jsou různé protilátky a napomáhají mláděti získat imunitu. Díky tomuto fenoménu jsou více náchylná na různé infekce, včetně různým parazitům. Především kůzlata jsou silně náchylná k protozoárním infekcím jako jsou kokcidie rodu *Eimeria* a též rod *Cryptosporidium* a další. Proto je důležité, aby se ihned po porodu napila mleziva, ve kterém jsou různé protilátky a napomáhají mláděti získat imunitu. *Eimerie* jsou hostitelsky a tkáňově specifické. Je poměrně obtížné zařadit kokcidie do druhu na základě jejich morfologie, proto je třeba přihlídnout při determinaci k hostiteli, který je vyšetřován. Charakter onemocnění kůzlat a koz závisí především na imunitě a na množství oocyst v prostředí. S tím úzce souvisí typ hospodaření. Dále jsou důležité klimatické podmínky, imunita zvířat, a především všeobecná hygiena chovu. I z těchto důvodů se zaměříme v tomto výzkumu na kozu domácí.

Koza domácí (*Capra hircus*) patří mezi menší domestikované přežvýkavce, které lidé chovají více jak 10 tisíc let. Je známo, že koza byla první domestikované zvíře, které se chovalo pro tažnou sílu i produkci mléka, masa a kožek. Kozy byly používány dokonce jako obětní zvířata při náboženských rituálech. V dnešní době se chovem koz zabývá čím dál více lidí, jak na území České republiky, tak i v rámci Evropské unie a dalších zemí mimo Evropu.

Koza je ve vyspělých zemích chována pro mléčnou produkci. Z mléka se vyrábí velmi kvalitní mléčné výrobky, po kterých je aktuálně na trhu velká poptávka s ohledem na zdravý životní styl. Kozí maso má typickou chuť a v České republice na to lidé nejsou příliš zvyklí, proto se kozí maso používá především v rozvojových zemích.

Chov koz se stává čím dál více atraktivní pro chovatele. Důvodem je vysoká poptávka po chutném, a především kvalitním bílkovině. To navíc posiluje trend zdravé fitness výživy. Aby chovatel mohl produkovat dostatek kvalitního mléka, musí dbát především na zdraví chovaných zvířat. Kozy se často chovají společně s ovci na jedné pastvě, což může

zapříčinit nejen vzájemný přenos bakteriálních, či virových onemocnění, ale také parazitárních, díky propagačním stádiím parazitů, které zvířata vylučují s výkaly.

Kozy jsou velmi citlivé na napadení gastrointestinálního traktu endoparazity. Parazitózy mají negativní vliv na zdravotní stav zvířat a tím pádem mají nezanedbatelný ekonomický dopad na farmu. Například snížením produkce mléka, zhoršením zabřezávání až potraty, a vyšší náchylnost k jiným nemocem. V extrémních případech způsobí i smrt. Z ekonomického hlediska se farmáři zvyšují náklady a snižuje příjem díky nižší produkci mléka, masa a musí financovat léčbu.

V České republice je dnes velmi moderní ekologické zemědělství, které je zde na vzestupu. To znamená, že farmář je limitován použitím chemických léků. Proto je nucen využívat alternativní přírodní produkty. Pokud je zvíře v tak vážném stavu, že přírodní látky nezabírají, může použít i komerční léčiva. To ovšem platí za předpokladu, že mu to veterinář schválí. Pro ekologické zemědělce platí dvojnásobná ochranná lhůta než u komerčních farmářů. Aplikace léků by měla být použita jen v nutných případech a situacích, aby nedošlo k nezatěžování životního prostředí, nevznikala nežádoucí rezistence proti nim a nezvyšovaly se náklady na samotný chov. Není bezpodmínečně nutné, aby zvířata byla paraziticky negativní, ale aby byla v dobré kondici. Pro představu, aby měla kvalitní srst, zdravé paznehty, lesklé oko, veselý a spokojený výraz a především dobrou imunitu.



## 2. Cíl práce

Cílem práce je získat za konkrétní, sledované období podrobný přehled o sezónní dynamice a druhovém složení kokciidií rodu *Eimeria* na konkrétní farmě dojných koz.

### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Obecná charakteristika kokcií

Kokcidie jsou obligátní, intracelulární parazité, patřící do parazitických prvoků ze skupiny výtrusovců (*Apicomplexa*), třídy (*Sporozoa*), podtřídy (*Coccidia*). Je známo více než tisíc druhů kokcií, které infikují epiteliální buňky střev domácích i volně žijících savců a ptáků (Taylor et al., 2015). Jak tvrdí Chroust et al. (2010) nejvíce zastoupená skupina jsou jednohostitelské kokcidie rodu *Eimeria*. Z hlediska diagnostiky a rozšíření jsou kokcidie u našich zvířat, domácích i volně žijících, poměrně velmi dobře probádané.

Kokcidie mohou být buď hostitelsky specifické tedy monoxenní tzv. jednohostitelské, což znamená, že parazitují pouze na jednom zvířeti. Většinou se jedná o druhy vyskytující se v trávicím traktu. Tato skupina tvoří významnou část parazitických prvoků u nás. Dále rozeznáváme druhy vícehostitelské tedy heteroxenní, které dokáží parazitovat na několika druzích zvířat (Strnadová et al., 2008).

Onemocnění způsobené těmito prvoky se nazývá kokcidióza. U zdravých, dospělých jedinců probíhá většinou bezpříznakově, nebo na nich můžeme pozorovat hubnutí, průjem, hypoproteinemii a jiné komplikace. U mláďat a jedinců s oslabenou imunitou je průběh kokcidiózy vážnější a může způsobit až úmrtí jedince (Kumar et al., 2013).

#### 3.2 Morfologie kokcií rodu *Eimeria*

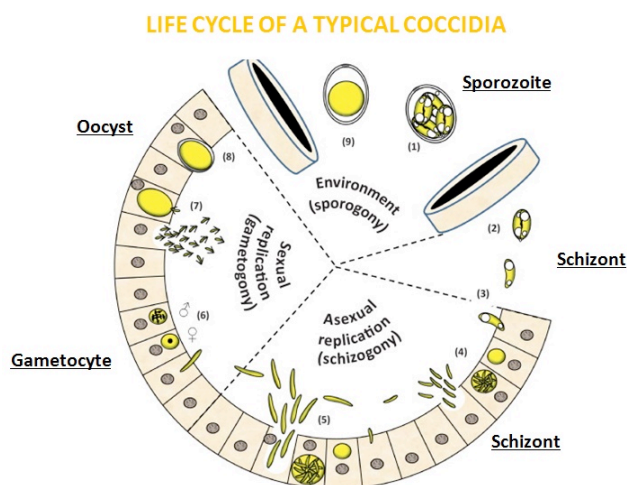
Jejich typickým znakem jsou vejčité oocysty, které jsou různě veliké podle druhu kokcidie. Oocysty obsahují čtyři sporocysty se Steidovými tělísky. Každá sporocysta obsahuje dva sporozoity. Oocysty jsou velmi odolné ve vnějším prostředí. Pokud nedojde k jejich vysporulování stávají se mnohem odolnějšími vůči vnějším podmínkám. Rychlost sporulace závisí na kombinaci přístupu ke kyslíku, vhodné teplotě 24 °C až 32 °C a vlhkosti. Když jsou tyto podmínky splněny k vysporulování dochází během dvou až pěti dnů. Pokud k vhodným podmínkám nedojde, oocysty přežívají ve vnějším prostředí až roky. Avšak teploty pod -30 °C a nad 63 °C oocysty devitalizuje (Koudela et al., 1998).

### 3.3 Vývojový cyklus

Vývojový cyklus kokcií je charakteristický střídáním pohlavní a nepohlavní generace. K infekci hostitele dochází požitím oocyst, které obsahují jednojaderné sporozoity. Ve střevě následně dochází k excystaci a průniku sporozoitů do epitelálních buněk střevní sliznice, kde dochází k dalšímu vývoji. Uvnitř hostitelské buňky se sporozoiti přemění na velké mnohjaderné meronty. Meronti se nepohlavně rozmnožují tzv. schizogonie (merogonie), tak vznikají schizonti (merozoiti) a ti napadají další buňky. Schizonti (merozoiti), kteří svým nepohlavním dělením vyprodukují první generaci dceřinných merozoitů (Taylor et al., 1995). Podle druhu kokcie se může vyskytovat v každém schizontu několik desítek až stovek tisíc merozoitů. V poslední generaci nepohlavního rozmnožování se vyvíjí gamonti, ti už jsou pohlavně diferenciováni na makrogamonty, kteří se již nedělí a dospívají v oocysty. Mikrogamonti se dále dělí a vznikají tříbičíkatý mikrogamety. Po jejich oplození vzniká zygota, která si vytvoří obal a tím vzniká ocysta a během sporulace se dokáže dělit na dva až třicet dva sporoblastů. Každý sporoblast si vytvoří svůj obal, sporocystu, a dále se mitoticky dělí, díky tomu vzniknou dva až osm sporozoitů, kteří mohou napadat dalšího hostitele (Valentine et al., 2007).

Samotná sporulace probíhá ve vnějším prostředí, protože je k ní potřeba teplota a vlhkost, obecně platí, že čím vyšší teplota, tím je sporulace rychlejší, avšak hodně vysoká teplota organismus ničí. Oocysty se do vnějšího prostředí dostávají s výkaly. Po sporulaci jsou oocysty velmi odolné a nezničí je ani dezinfekční přípravky. Pokud nejsou oocysty vystaveny přímému slunci dokáží přežít až roky v půdě (Smith et Sherman, 2009).

Obr. 1 Životní cyklus kokcií



Dostupné z <<https://www.linkedin.com/pulse/stopcox-effective-anti-coccidial-premix-works-wide-range-vethealth>>.

### 3.4 Druhy kokciidií

Kokcidie se určují podle přítomnosti, či nepřítomnosti mikropyle, které je kryté polární čepičkou. Polární čepičku mají druhy *E. hirci*, *E. arloingi*, *E. jolchievi*, *E. christenseni*. Mikropyle bez polární čepičky mají *E. aspheronica*, *E. caprina*, *E. caprovina*. Jednotlivé kokcidie mají různé tvary a díky tomu je můžeme determinovat. U některých kokciidií je tvar elipsoidní (*E. arloingi*, *E. caprina* a *E. caprovina*), případně elipsoidní až ovoidní (*E. jolchievi*) nebo ovoidní (*E. christenseni*, *E. aspheronica*) až kulatý (*E. hirci*). Velikost posuzujeme nejen mezidruhově, ale také v rámci jednoho druhu (Eckert et al., 1995).

Jedna z nejčastěji se vyskytujících, kosmopolitně rozšířených a nejvíce patogenních kokciidií je druh *Eimeria ninakohlyakimovae* (Ruiz et al., 2010). Její oocysty mají elipsoidní tvar s tenkou stěnou, která je bezbarvá, nemá mikropyle, její velikost se pohybuje v rozmezí 20 – 22 × 14 – 16 µm (Eckert et al., 1995). Vývojový cyklus *E. ninakohlyakimovae* se skládá ze dvou merogonií, z toho první vznikají velcí makromeronti. Ti se začínají vyvíjet v endoteliálních buňkách centrálních lymfatických kapilár klků tenkého střeva (mohou obsahovat i více než 100000 merozoitů). Druhá generace merontů je podstatně menší a stejně tak i gamonti se vyvíjejí v epiteliálních buňkách tlustého a slepého střeva. Občas mohou být meronti a oocysty *E. ninakohlyakimovae* nacházeny i ve žlučových cestách a epiteliálních buňkách jater, kde způsobují tzv. jaterní kokcidiózu (Ruiz et al., 2010). Další kokciidií, která nemá mikropyle je *E. alijevi*, má ovoidní až elipsoidní tvar, velikost se udává 15 – 23 × 12 – 22 µm a její zbarvení může být od světle žluté až po bezbarvou (Eckert et al., 1995; Kyriánová. 2015).

Oocysty kokciidií rozdělujeme do dvou základních skupin:

První z nich jsou oocysty bez, nebo s nepatrným mikropyle, kam patří například *E. alijevi* a *E. ninakohlyakimovae*.

*E. alijevi* je nejmenším druhem kokcidie bez čepičky parazitujících u koz. Její tvar je vejčitý, nebo elipsoidní s barvou světle žlutou až bezbarvou. *E. ninakohlyakimovae* má velmi tenkou stěnu pod mikroskopem se poznává díky tmavým okrajům (Valentine et al., 2007).

Druhou skupinou jsou oocysty s mikropyle, do níž patří oocysty s polární čepičkou, jako jsou (*E. hirci*, *E. arloingi*, *E. jolchievi*, *E. christenseni*) a bez čepičky (*E. aspheronica*, *E. caprina*, *E. caprovina*) (Taylor et al., 2015).

*E. hirci* je nejmenší druh kokcidie s čepičkou. Její oocysty jsou kulaté na rozdíl od *E. arloingi*, která má typický oválný tvar. *E. jolchijevi* má zvláště vypouklé strany a *E. christenseni* má vejčitý tvar a spolehlivě se pozná, že je ze všech největší.

Oocysty s mikropyle, avšak bez čepičky jsou si dost podobné. Dají se poznat podle tvaru a barvy. *E. aspheronica* má vejčitý tvar na rozdíl od *E. caprina*, která má oválný a je z nich nejtmaší. *E. caprovina* je pod mikroskopem z těchto tří nejsvětější a mnohem více zavalitější.

### 3.5 Klinické příznaky

Klinické příznaky bývají pozorovány nejčastěji u jedno až tříměsíčních mláďat. Dle Strnadová et al. (2010) u nemocných jedinců můžeme pozorovat klinické příznaky v podobě výrazné pohublosti, zvýšené teploty, matné hrubé srsti, vodnatého průjmu s příměsí krve, zvláštnímu „skleslému“ výrazu, který však dokáže vnímat spíše chovatel. Mláďata nepřijímají potravu, částečně i hubnou, uléhají a jsou apatická. Ztráty úhynem se pohybují i okolo 58 %.

Dle Shoenian (2018) jsou tyto jevy doprovázeny též potřísněním okolí ocasu, které vznikají z důvodu průjmů. Pokud onemocnění neléčíme, mohou být kůzlata často až anemická. Pozorujeme průjem, který začíná být obarven krví a následně dochází k úmrtí kůzlat v důsledku dehydrataci. To jsou všechno příznaky, vůči kterým by měl být chovatel či zootechnik velmi pozorný.

### 3.6 Léčba

K léčbě se nejčastěji používají léky ze skupiny sulfonamidů, což je třída antibiotik, která působí na mikroby bakteriostaticky a ovlivňuje průběh cyklu kyseliny listové. Mohou být v kapalné formě, nebo práškové. Mají hořkou chuť, což u některých druhů zvířat může způsobovat problém s příjmem, který pak zvířata negují. V případě koz je tato negativní vlastnost potlačena skutečností, že hořkou chuť mají rády, a to značně usnadňuje aplikaci. Jak uvádí Smith et al. (1994) u podávání léku rozpuštěných ve vodě je důležité, aby tento příjem vody byl jediný zdroj a zvíře nemělo možnost se napít jinde. To by neměl být problém zajistit jednoduchým způsobem. Bohužel to na sto procent nezaručuje, že se každé zvíře napije dostatečně, aby tak léčba byla maximálně účinná. Dalším způsobem je individuální léčba,

nemocná zvířata jsou oddělena od zdravých a poskytnuta jim potřebná péče. Tato forma je však ekonomicky i organizačně náročnější než varianta první, výše uvedená (Schoenian, 2018).

Pro ekologické chovy se doporučuje Emanox, který je na rostlinné bázi, jedná se o přírodní krmivový doplněk, v tekuté i práškové formě a doporučuje se při léčbě krmit zvíře senem, vynechat pečivo, ječmen a pokud je to možné přidat vojtěšku a carbon na podporu trávicího traktu (Schoenian, 2018).

### 3.7 *Prevence*

Kokcidie představují největší riziko pro mláďata ve věku 4–6 měsíců. Intenzita jejich infekce je ovlivněna endogenními a exogenními faktory. Do endogenních faktorů řadíme věk, pohlaví a imunitu jedince. Exogenní faktory jako je management pastvy a klimatické podmínky, které především ovlivňují výskyt a přežití oocyst ve vnějším prostředí. Oocysty kokcidií dokáží přežít i zimu a nezníčí je ani běžné desinfekční přípravky jako například pětiprocentní formalín. Nejdůležitější je hygiena v chovu, porodny by se měly udržovat suché a čisté. Všem věkovým kategoriím pravidelně vymývat misku/napaječku, kde by měla být nezávadná voda. Čím menší koncentrace zvířat ve stáji, tím menší riziko nakažení. Jako prevenci lze i používat přírodní látky jako kokcidiostatika, například olej z oregána (Smith et al., 1994).

Jako preventivní kroky uvádí Paška (1991), že v obecné rovině a v rámci dodržení zoohygieny musíme hlídat případné narušení vztahu zvířete versus chovné prostředí. Tento vztah spatřujeme v těchto bodech:

- nedostatek krmiva a vody (poměr kvalita, kvantita)
- špatné větrání v případě, kdy není chov na pastvině
- nedostatek světla, pohybu, vizuálního kontaktu
- nedostatky v ploše určené pro ležení (vlhko, nerovnosti, tvrdost, ostré předměty)
- nevhodné sociální složení skupin
- přehuštěná zvířata na ploše
- nehumánní zákroky
- časté přesuny

### *3.8 Vliv klimatických podmínek na vývoj kokcií*

Na přežití oocyst kokcií mimo tělo hostitele působí řada různých faktorů v okolním prostředí, jako například teplota, vlhkost, sluneční záření či pH. Každá změna meteorologických podmínek ovlivňuje koncentraci výskytu a množství druhů kokcií (Grassly et Fraser, 2006). Kokciím nejvíce prospívá prostředí s teplotami 24° - 32 °C a dostatečnou vlhkostí. Naopak teploty pod bodem mrazu jim nevdají, začínají je inaktivovat až při -30 °C. Dalším faktorem je přímé sluneční záření, které kokciím také nedělá vůbec dobře. Z toho důvodu by zvířata měla být při slunečném počasí převážně venku na pastvě (Smith et al.,1994).

## 4. Materiál a metody

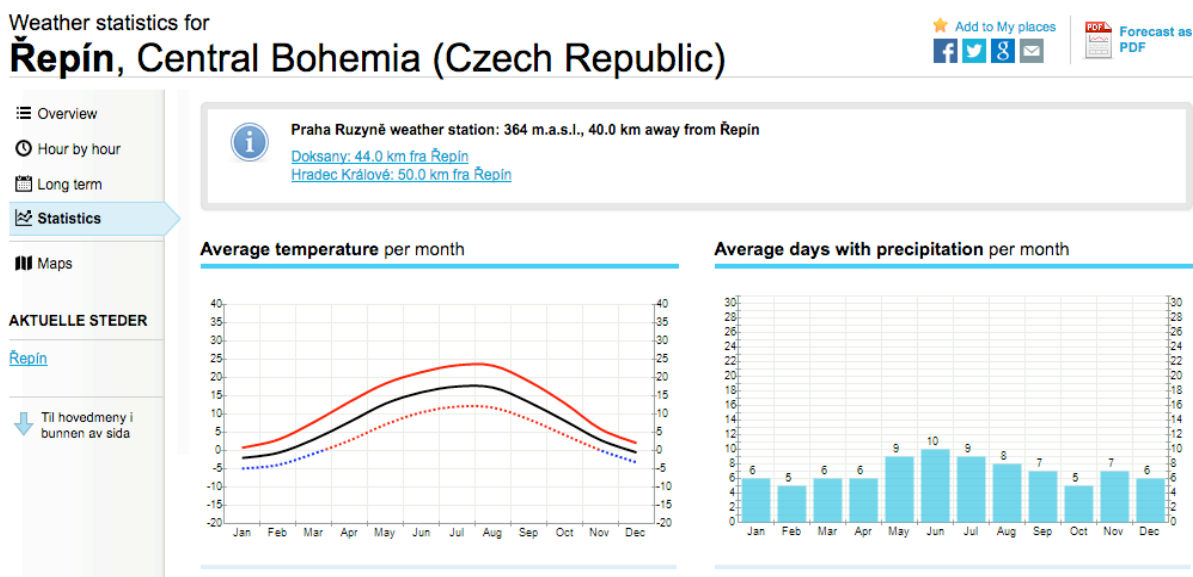
### 4.1 Popis farmy

Výzkum byl prováděn na kozí farmě, v krásném prostředí obce s šesti set obyvateli a rozlohou 1532 ha, která se nachází ve středočeském kraji asi 12 kilometrů východně od města Mělník. Zeměpisné souřadnice vesnice, kde se farma nachází jsou 50°22'0'' s.š a 14°38'5'' v.d. Obec je v nadmořské výšce 295 m.n.m., má přístup k velmi kvalitnímu zdroji vody a ovzduší je hodnoceno též velmi pozitivně, dostupné z <http://www.repin.cz/>.

Při pozorování byl celkem klimaticky vyrovnaný rok. Nejteplejší měsíce byly standardně letní měsíce červenec a srpen, nejstudeněji naopak v prosinci a lednu. Nejvíce průměrných srážek bylo zaznamenáno v měsících květen, červen a červenec, další měsíce byly spíše srážkově vyrovnané, což dokládá přiložená tabulka z dat norského meteorologického serveru yr.no.

Obrázek č. 1: Roční průměr teplot a srážek. Dostupné z

[https://www.yr.no/place/Czech\\_Republic/Central\\_Bohemia/%C5%98ep%C3%ADn/statistics.html](https://www.yr.no/place/Czech_Republic/Central_Bohemia/%C5%98ep%C3%ADn/statistics.html).



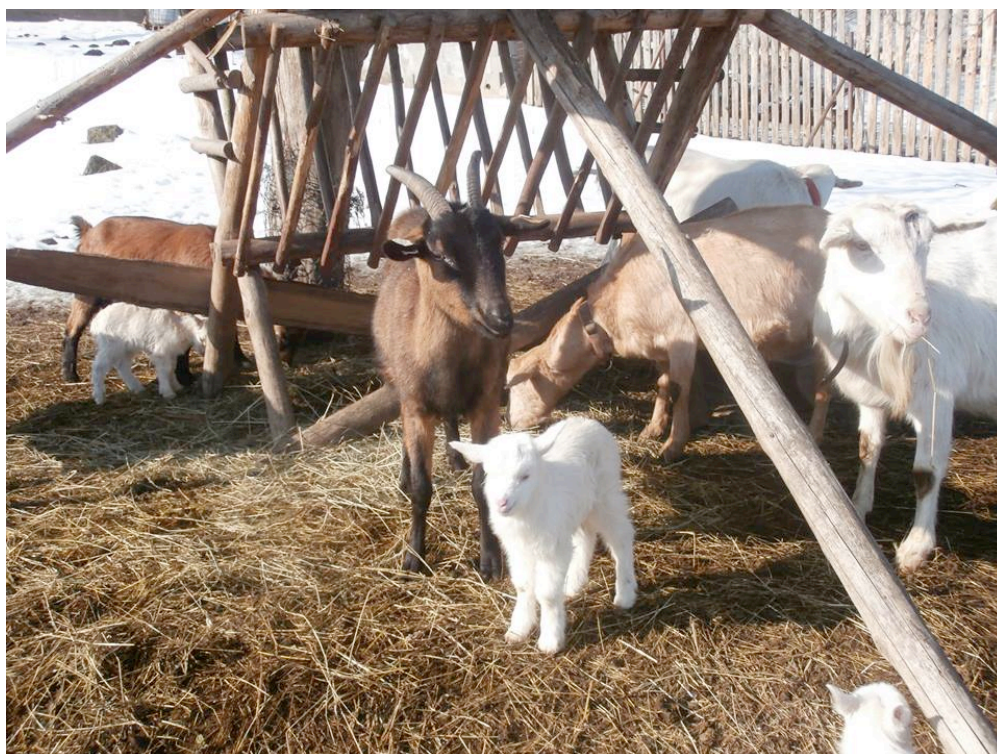
Celá farma má rozlohu cca čtyři hektary z toho tři hektary pouze pastvina. Ta je orientována v mírném svahu, ohrazena surovým akátem s dvěma řadami elektrického ohradníku. Uvnitř pastviny je vybudováno několik přístřešků pro volně se pohybující zvířata a dvě menší hospodářské kůlny, včetně zařízení zajišťující přístup ke krmivu a vodě. Pastvina



je společná pro všechny zvířata, která farma chová tzn. kozy, ovce i prasata. Aktuálně se na pastvě pohybuje celkem osm kusů koz, kdy větší část zahrnuje koza hnědá krátkosrstá a jeden kus kozla bílého krátkosrstého. V tomto roce, tedy roku 2018, majitel plánuje rozšířit chov o dalších pět kusů koz. Zastoupena jsou zde plemena Anglonubijská, bílá krátkosrstá a nejvíce hnědá krátkosrstá. Ovce se po pastvině pohybují celkem čtyři, a to plemeno Suffolk a beran Clun Forest. Nakonec zbývá zástupce prasete, kterým je čínská prasnice, dostala jméno Amálka a v prosinci porodila 8 selat.

Všechna zvířata mají neomezený přístup k objemnému a kvalitnímu krmivu, senu a minerálním lizům. Například hořečnatý liz, liz se zinkem, či selenem a adlibitní přístup ke kvalitnímu zdroji vody. Jadrné krmivo dostává každá koza odděleně, a to při dojení, které probíhá jednou nebo dvakrát denně podle fáze laktace. Do minulého roku se dojilo ručně, ale letos přechází majitel na dojení mobilním robotem, který zefektivní celý proces a bude i šetrnější a ekologičtější ke kozám.

Obrázek č. 2: Kozy v průběhu odběrů (foto Z. Kubeš)



Období laktace se odvíjí od data porodu koz. Porody začínají již v únoru. Po porodu se kůzlata odstavují po třech až čtyřech týdnech. Odstav je závislý na jejich zdravotním stavu a

přízní počasí. Pokud jsou kůzlata vitální a sama přijímají potravu mohou být odstavena tzv. na půl. Což znamená, že půlku dne je koza s nimi na pastvě a na druhou půlku se převede na společnou pastvinu, což umožňuje začít kozu dojit jednou denně. Kozy, které mají jen jedno kůzle se zpravidla začínají dojit dříve, protože mají větší množství mléka, které kůzle samotné není schopno vypít, tak se oddojováním předchází hlavně mastitidám (zánětu mléčné žlázy). Za osm až devět týdnů se kůzle od kozy zcela odstaví a koza se dojí do listopadu – prosince, podle termínu porodu a individualitě zvířete. Průměrný denní nádoj činí 14 litrů mléka s průměrným množstvím tuku 4 % a bílkovin 3 %. Mléko si farma zpracovává sama ve své vlastní mlékárně.

#### 4.2 Výrobky z farmy

Farma má v regionu velmi dobrou pověst díky chutností a kvalitou svých výrobků. V začátcích byla distribuce výrobků zajišťována tzv. „prodejem ze dvora“. To je v České republice termín pro distribuci přebytků, který je dále legislativně upraven a přesně stanovuje za jakých podmínek lze legálním způsobem přebytky produktů prodávat. Tento termín lze vysvětlit jako:

- přímé dodávání malého množství produktů v místě výroby
- prodej na tržnicích a tržištích
- dodávání do místních prodejen a restaurací, které dodávají produkty konečnému spotřebiteli (za místní maloobchodní prodejnu považujeme prodejnu s odpovídajícím sortimentem živočišných produktů v obci, která je z obcí, v nichž je taková maloobchodní prodejna, nejbližší hospodářství chovatele).

Obecně je stanoveno, a je i logické, že živočišné produkty musí pocházet od zdravých zvířat a musí být zdravotně nezávadné a bezpečné z hlediska ochrany zdraví lidí a zvířat. Zejména nesmí být zdrojem rizika a šíření nálezů a nemocí přenosných ze zvířat na člověka. Legislativně toto upravuje především zákon č. 166/199 Sb. o veterinární péči a o změně některých souvisejících zákonů, vyhláška č. 289/2007 Sb. o veterinárních a hygienických požadavcích na živočišné produkty, které nejsou upraveny přímo použitelnými předpisy Evropských společenství, a vyhláška č. 128/2009 Sb. o přizpůsobení veterinárních a

hygienických požadavků pro některé potravinářské podniky, v nichž se zachází se živočišnými produkty.

Farma se postupně rozrůstala a „přebytky“ produktů začaly přesahovat zákonný rámec, který do té doby splňoval formu „prodeje ze dvora“. Především sousedé z Řepína a blízkých obcí zvýšili svou poptávku pro chutnost, čerstvost a kvalitu kozích produktů. O čerstvé kozí výrobky jako je mléko, jogurty či sýry se začali zajímat blízké restaurace a někteří přímý prodejci. Proto byl farmář nucen splnit další legislativní rámec a začal své produkty dodávat do dalších provozoven, obchodů a restaurací i mimo region své farmy.

Obrázek č. 3: Výrobky kozích produktů (foto Z. Kubeš)



### 4.3 Sledovaná zvířata

V době studie počet sledovaných zvířat kolísal mezi šesti až osmi. Tuto skutečnost ovlivňovaly faktory jako jsou úmrtí či krytí, které probíhalo u kozla na jiné farmě. V době krytí u kozla nebyl bohužel ke dvěma kozám přístup. I přes tyto skutečnosti nedošlo k ovlivnění výsledků studie.

Sledované kozy byly odlišného stáří a různého plemena. Všechny se však pohybovaly na společné pastvině. Chovatel všechna sledovaná zvířata využívá k produkci mléka, z kterého vyrábí další své produkty.

### 4.4 Odběr a zpracování vzorků

Odběr vzorků výkalů probíhal vždy jednou za měsíc, a to v pravidelných intervalech, kdy byl kladen důraz na podobné meteorologické podmínky při každém jednotlivém odběru. Období odběrů je datováno od března 2017 do února 2018, a to u všech sledovaných koz (vyjma několika výjimek viz kap. 4.3).

Odběr vzorků na koprologické vyšetření byl prováděn v jednorázových, gumových rukavicích přímo z rekta, případně sebrán ihned po vyprázdnění a vložen do sáčku. Sáček s jednotlivými odběry byl ihned označen, aby bylo možné přiřadit vzorek ke konkrétnímu zvířeti. Důraz byl kladen na pravidlo, že po každém odběru byly použity čisté rukavice a nový sáček. Vzorky byly uchovány v lednici, a ještě téhož dne, nebo dne nadcházejícího byly vzorky převezeny do školní laboratoře KZR FAPPZ, kde byly dále zpracovávány modifikací McMasterovy koncentrační metody dle Permin a Hansen (1988), jejíž analytická citlivost je 20 oocyst na gram výkalu.

Modifikovaná McMasterova metoda začíná navážením 4 gramů vzorku a následným vložením do třecí misky. Ke vzorku se přidá dále 56 ml vody a vše se velmi důkladně rozmělní. Po rozmělnění se celý obsah propasíruje přes sítko do kádinky. A do připravené plastové centrifugační zkumavky se odlije 10 ml roztoku, který se vloží do centrifugy na dobu 5 minut při 1200 otáčkách. Po vyjmutí vzorku z centrifugy se slije supernatant a zkumavky se doplní do 4 ml flotačním roztokem (nasycený NaCl + 500 g glukózy). Do připravené McMasterovy komůrky se vpraví Pasteurovou pipetou cca 1,5 ml vzorku tak, aby se zaplnily

obě komůrky. Před vlastním mikroskopováním je nezbytné nechat vzorek 5 minut odpočívat, aby přítomné oocyty vyflotovaly do horní části, přesně jak nám udává námi zvolená metodika. Vajíčka počítáme pouze v mřížce a jejich součet vynásobíme dvaceti. Výsledek se uvádí v počtu oocyst na gram výkalu (OPG). Determinace oocyst byla provedena na základě jejich morfologie dle Taylor et al. (1995).

## 5. Výsledky

V průběhu výzkumu sezónní dynamiky kokcií bylo v rámci pozorování odebráno a vyšetřeno celkem 80 vzorků výkalů. V každém z vzorků byly identifikovány a spočítány oocysty kokcií, které byly pro přehlednost zařazeny do druhu. Výsledky byly následně zpracovány do přehledné tabulky, která posloužila ke zpracování dalších statistických výstupů a grafů.

V následující tabulce je znázorněna prevalence kokcií v jednotlivých měsících.

Tabulka č. 1: Prevalence kokcií (%)

	<i>E. aljjevi</i>	<i>E. ninakohlyakimovea</i>	<i>E. hirci</i>	<i>E. arloingi</i>	<i>E. jolchijevi</i>	<i>E. christenseni</i>	<i>E. apsheronica</i>	<i>E. caprina</i>	<i>E. caprovina</i>
březen 17	14,41	10,17	17,8	32,2	-	5,08	6,78	-	14,41
duben 17	36,73	24,35	-	15,77	-	16,77	-	6,39	-
květen 17	28,97	31,72	-	8,96	-	6,21	-	14,48	9,65
červen 17	33,09	0,74	13,24	15,07	-	10,3	27,57	-	-
červenec 17	25,26	2,11	-	25,26	-	10,53	-	26,32	10,53
srpen 17	7,04	9,86	-	-	-	52,11	-	-	31
září 17	21,27	-	-	-	-	25,53	-	38,3	14,9
říjen 17	19,83	6,03	2,59	16,38	-	-	16,38	13,8	25
listopad 17	8,88	1,78	4,73	18,94	-	6,51	15,38	14,8	29
prosinec 17	5,03	2,52	20,13	12,58	-	17,61	23,27	3,14	15,72
leden 18	14	-	16	4	5,2	20,8	5,6	8	26
únor 18	24,74	-	-	1,58	4,74	21,05	21,05	10	16,84
<b>celkem</b>	<b>19,93</b>	<b>7,44</b>	<b>6,2</b>	<b>12,56</b>	<b>0,83</b>	<b>16,03</b>	<b>9,67</b>	<b>11,26</b>	<b>16,08</b>

Tabulka č. 1., která sumarizuje prevalenci kokcií za dobu výzkumu, zobrazuje vyšetřované druhy kokcií v jednotlivých měsících za sledované období a uvádí jejich prevalenci. Prevalence vyjadřuje, kolik pozitivních vzorků je z vyšetřeného celku a číslo, které vyjde se vynásobí stem, abychom získali prevalenci v procentech. V dalším grafu, viz níže, pak prezentujeme průměrné množství kokcií v konkrétním měsíci.

Jak je z tabulky patrné, tak nejvyšší hodnoty celkové prevalence v průběhu sledovaného období byly zjištěny u kokcidie rodu *E. alijevi* s prevalencí 19,93 %, kterou následují druhy *E. caprovina* a *E. christenseni* s 16 % prevalencí. V rozpětí 10 % až 12 % jsou druhy *E. arloingi* a *E. caprina*. Nejnižší prevalence byla zaznamenána u druhů *E. apsheronica* 9,67 %, *E. ninakohlymovae* 7,44 %, *E. hirci* 6,2 % a nejméně *E. jolchijevi* a to 0,83 %.

V tabulce je zřetelné, že druhové rozložení kokcií v průběhu výzkumu nebylo pravidelně rozloženo a v určitých měsících nebyly některé druhy nalezeny.

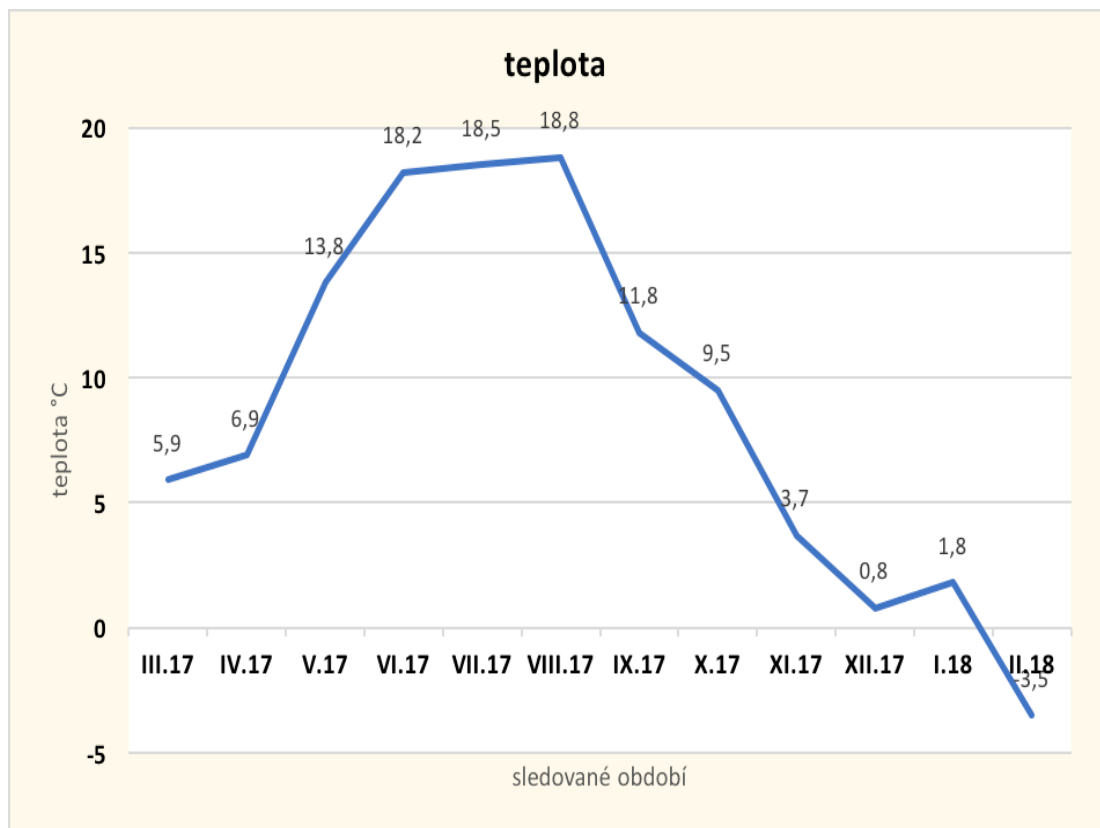
Tabulka č.2 Výskyt OPG

	Nejvíce OPG	Nejméně OPG	Nevyskytovaly se
březen 17	<i>E. arloingi</i>	<i>E. christenseni</i>	<i>E. jolchijevi</i> , <i>E. caprovina</i>
duben 17	<i>E. alijevi</i>	<i>E. caprina</i>	<i>E. hirci</i> , <i>E. jolchijevi</i> , <i>E. apsheronice</i> , <i>E. caprovina</i>
květen 17	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. christenseni</i>	<i>E. hirci</i> , <i>E. jolchijevi</i> , <i>E. apsheronica</i> ,
červen 17	<i>E. alijevi</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. jolchijevi</i> , <i>E. caprovina</i> , <i>E. caprina</i>
červenec 17	<i>E. caprina</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. hirci</i> , <i>E. jolchijevi</i> , <i>E. apsheronica</i>
srpen 17	<i>E. christenseni</i>	<i>E. alijevi</i>	<i>E. hirci</i> , <i>E. arloingi</i> , <i>E. jolchijevi</i> , <i>E. apsheronica</i> , <i>E. caprina</i>
září 17	<i>E. caprina</i>	<i>E. caprovina</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i> , <i>E. hirci</i> , <i>E. arloingi</i> , <i>E. jolchijevi</i> , <i>E. apsheronica</i>
říjen 17	<i>E. caprovina</i>	<i>E. hirci</i>	<i>E. jolchijevi</i> , <i>E. christenseni</i>
listopad 17	<i>E. caprovina</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. jolchijevi</i>
prosinec 17	<i>E. apsheronica</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i>	<i>E. jolchijevi</i>
leden 18	<i>E. caprovina</i>	<i>E. arloingi</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i>
únor 18	<i>E. alijevi</i>	<i>E. arloingi</i>	<i>E. ninakohlyakimovae</i> , <i>E. hirci</i>

Jak již bylo v kapitole 3. Literární rešerše zmíněno v bodě 3.8, významný vliv na vývoj kokcidií mají meteorologické podmínky. Proto byla při výzkumu věnována pozornost především dvěma faktorům v této oblasti, a to teplotě a množství srážek.

- teplota

Graf č. 1 Teplota za sledované období

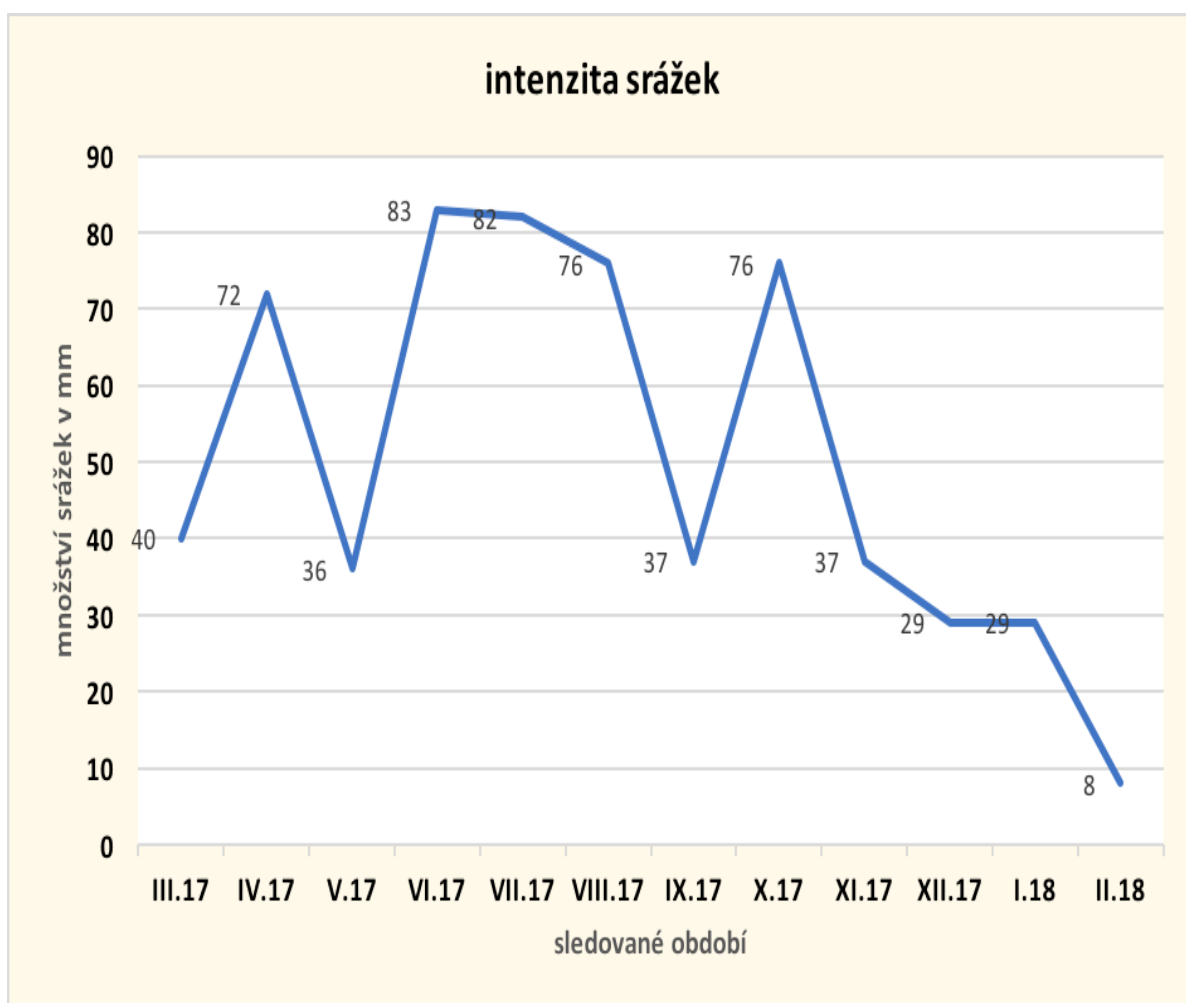


Graf č. 1 popisuje výši průměrné teploty jednotlivých měsíců za sledované období. Nejvyšší teploty můžeme pozorovat v letních měsících červen, červenec, srpen, kdy byla nejvyšší průměrná teplota naměřena ve výši 18,8 °C. Naopak nejnižší teplota byla naměřena v měsíci prosinec 2017 a únoru 2018.



- intenzita srážek

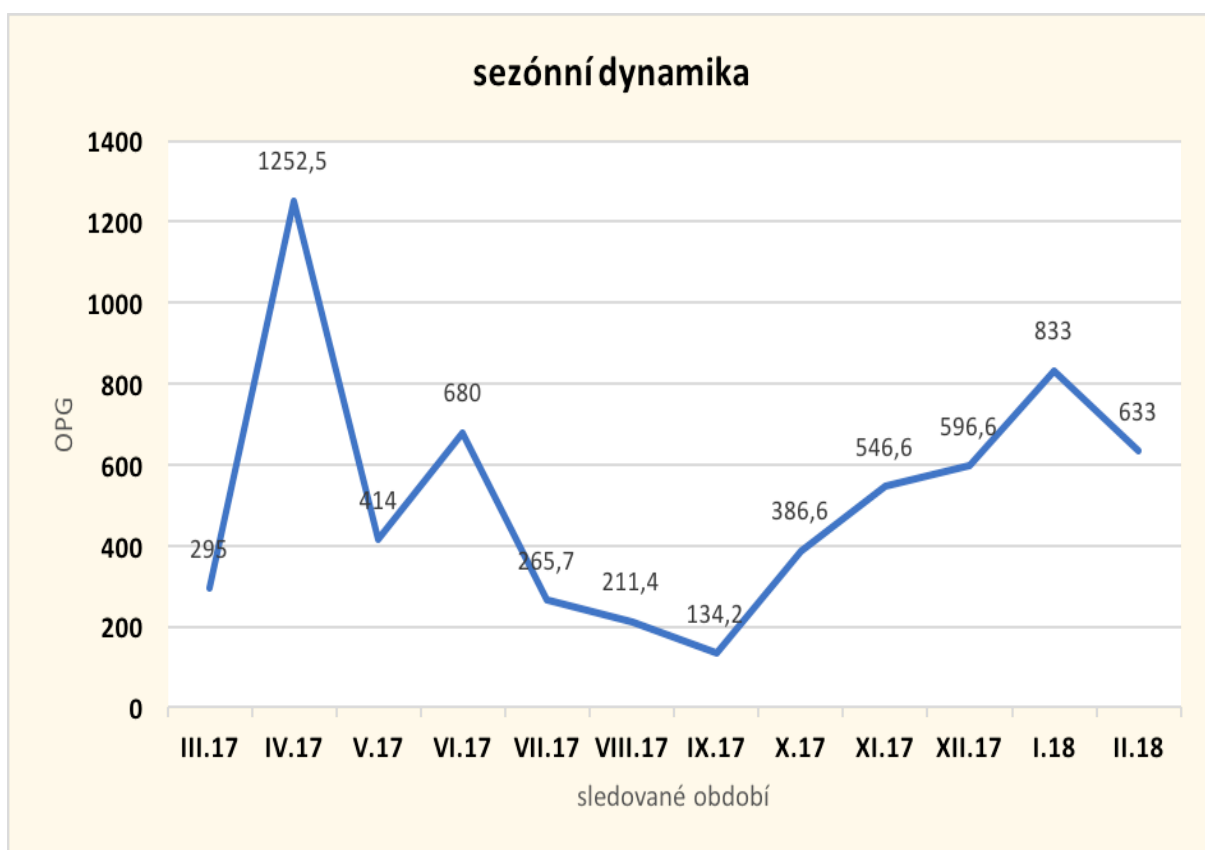
Graf č. 2 intenzita srážek za sledované období



Graf č. 2 znázorňuje intenzitu srážek v milimetrech na jeden metr čtverečný za sledované období, kdy byly odebrány vzorky výkalů. Největší množství srážek jsme mohli zaznamenat v letních měsících červen, červenec, srpen, ale též v měsíci dubnu a říjnu. Nejnižší srážky registrujeme v měsících leden až únor 2018, jelikož se jednalo o měsíce, kdy byly zaznamenány nejnižší teploty.

Ve vztahu na předešlé registrované veličiny meteorologických podmínek má významnou vypovídací hodnotu zkoumaná sezónní dynamika výskytu kokcií v jednotlivých měsících sledovaného období.

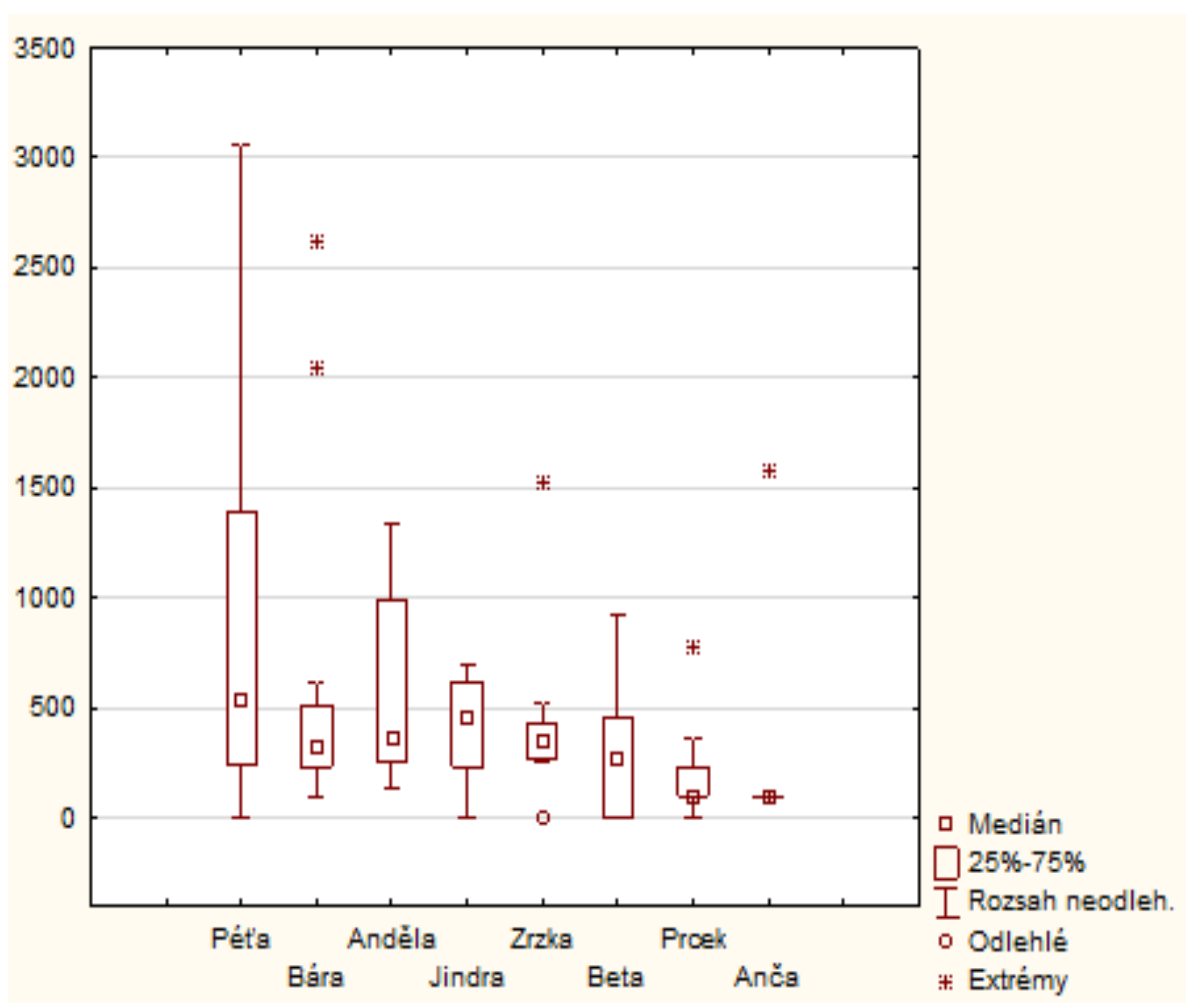
Graf č. 3 sezónní dynamika za sledované období



V grafu č. 3. je zaznamenána dynamika výskytu kokcií za sledované období a vliv klimatických podmínek na tento výskyt, kdy byla potvrzena existence statisticky významného vlivu průběhu sezóny OPG tj. na počet oocyst na gram výkalu ( $P < 0,05$ ). Z grafu můžeme pozorovat velmi strmý nárůst, ale i pokles kokcií v období jarních měsíců duben až červen 2017. Naopak je zřejmý pokles OPG v měsících březem, srpen a září. Jedná se o měsíce, kdy byly zároveň nižší srážky a teplota nebo vyšší teplota a menší poměr vlhkosti. Zároveň však nelze jednoznačně říci, že při určité výši teploty a množství srážek se mění množství výskytu kokcií v určitém poměru. Variabilita proměnných a dalších faktorů je skutečně výjimečná.

Pro lepší vnímání výsledků výzkumu byl zpracován graf, který popisuje jednotlivé kozy a počet vyloučených oocyst ve statistickém přehledu, tedy medián, rozsah neodlehých, odlehých hodnot a z toho vyplývající extrém.

Graf č. 4 statistické údaje



Na grafu č. 4 horizontální osa znázorňuje jména jednotlivých koz, od kterých byly odebírané vzorky výkalů. Naproti tomu vertikální osa znázorňuje OPG (oocyst per gram) tzn. kolik oocyst se nachází v jednom gramu výkalu.

První ze statického značení je medián. Medián nám značí střední hodnotu, která se určí tak, že hodnoty seřadíme dle velikosti a prostřední hodnotou značíme medián. Na grafu můžeme vidět, že hodnoty se pohybují okolo 500 OPG, až na dvě výjimky, které se více přibližují k nule.

Druhou statistickou veličinou je kvartil. Ve statistice je kvartil typem kvantilu, jsou to tři body, které rozdělují seřazená data do čtyř stejných skupin, kde v každé skupině představují čtvrtinu dat. Což znamená, že kvartil nám oddělí nejmenších 25 % dat od

největších 75 % a nejmenších 75 % od nejvyšších 25 %. Jak nám udává graf u první kozy Péti se v těchto hodnotách dosáhla okolo 300 OPG až 1500 OPG. Rozsah neodlehleho souboru představuje naměřená data, která by měla být podobná.

Naopak u odlehleho rozsahu se může jednat o chybu, která se stala při výpočtech, či při přípravě vzorku, nebo se jedná o přirozenou variabilitu vzorku. Na grafu můžeme pozorovat, že koza Zrzka se kolem mediánu pohybovala, tak jako ostatní kozy, tj. okolo 500 OPG, ale jejím odlehlým rozsahem je nula OPG.

Posledním statistickým ukazatelem jsou extrémny, které nám říkají, v jakých hodnotách dochází k nabytí svých maximálních, či minimálních hodnot. V grafu můžeme pozorovat celkem větší množství extrémů. U Zrzky je značný extrém až na 1500 OPG, i když její medián se pohybuje kolem 500 OPG. U kozy jménem Preck extrém tak vysoko nepozorujeme, vyšplhal se k necelému 1000 OPG. U kozy Anči je naopak extrém dost značný, dosahuje až 1500 OPG z mediánu, který má hodnotu 100 OPG.

## 6. Diskuse

Cílem této bakalářské práce bylo získat přehled o sezónní dynamice kokcií rodu *Eimeria* v chovu dojných koz. Ve stádě jsou kozy všech věkových kategorií, ale vzorky byly odebírány jen u dospělých koz. Odběry probíhaly každý měsíc přímo z rekta, nebo okamžitě po vyprázdnění. Rinaldi et al. (2009) zjistili, že působení denní doby na hodnoty OPG nemá žádný vliv.

Během této studie bylo odebráno celkem 80 vzorků, které byly koprologicky vyšetřeny v laboratoři katedry Zoologie a rybářství na fakultě Agrobiologie, potravin a přírodních zdrojů. Ve vyšetřených vzorcích se objevuje devět kokcií, jmenovitě kokcie rodu *Eimeria*. *E. arloingi*, *E. ninakohlyakimovae*, *E. alijevi*, *E. hirci*, *E. christenseni*, *E. apsheronica*, *E. jolchijevi*, *E. caprina*, *E. caprovina*.

Převážná většina ze vzorků byla pozitivní. Pouze 10 vzorků bylo negativních. Z těchto deseti negativních vzorků se jedna koza (Beta) objevila čtyřikrát. Ve všech pozitivních vzorcích byly společně detekovány vždy více než dva druhy kokcií. Koudela et al. (1998) ve své studii v České republice uvádí celkovou prevalenci 92,2 %. Dále Koudela et al. (1998) uvádějí, že *Eimeria arloingi* byla nejčastějším druhem s celkovou prevalencí 84 %, následoval *E. hirci* (63 %) a *E. ninakohlyakimovae* (56 %). Další přítomné druhy byly *E. christenseni* (55 %), *E. alijevi* (36 %), *E. caprina* (25 %), *E. aspheronica* (12 %), *E. caprovina* (6 %) a *E. jolchijevi*.

V tomto výzkumu se podařilo zjistit nejvyšší prevalenci u druhu *E. alijevi* (19,93 %), která byla následována *E. caprovina* (16,08 %) a *E. christenseni* (16,03 %). U ostatních druhů kokcií byla zaznamenána následující prevalence, *E. arloingi* (12,56 %), *E. caprina* (11,26 %), *E. apsheronica* (9,67) %, *E. hirci* (6,20 %) a nejméně prevalentní byla *E. jolchijevi* (0,83 %).

Dle Cavalcante et al. (2012), kteří prováděli výzkum v Brazílii se kokcie vyskytovaly v následující prevalenci; *Eimeria alijevi* (26,7%), *E. arloingi* (20,6%), *E. hirci* (18% , *E. ninakohlyakimovae* (16,2%), *E. jolchijevi*, (8,7%), *E. christenseni* (6%), *E. caprovina* (2,8%) a *E. caprina* (1%).

Podle výzkumu Kyriánová et al. (2017), který probíhal v roce 2014 v České republice ve středočeském kraji byla sezonní dynamika kokcidií zaznamenána v grafu viz příloha 2. Z této studie vyplývá situace, kdy od února 2014 byl pouze mírný nárůst oocyst, ale v dubnu již nárůst strmě stoupá. V červnu se stav oocyst lehce zmírnil, ale v srpnu dosahuje stejných hodnot jako v měsíci květnu. Během měsíce srpna počet oocyst plynule klesá. Při porovnání s mým výzkumem viz graf č. 3 je velký nárůst v měsíci dubnu, což je podobné jako u grafu níže. Od měsíce června se počet oocyst zmenšoval do října, kde nárůst plynule stoupal. V mém pozorování je průměrný stav oocyst o dost menší, což je způsobeno počtem zvířat na hektar a hygienou chovu. Na pozorované farmě Kyriánová et al. (2017) se nachází okolo 300 koz, což je mnohonásobně vyšší počet než u farmy, která byla vybrána pro tuto bakalářskou práci. Na farmě vybrané pro tento roční výzkum má každá koza své jméno a individuální přístup, který může zlepšit hygienu chovu.

Patogenita jednotlivých druhů kokcidií je velmi rozdílná. Patogenitou rozumíme schopnost choroboplodných zárodků, v tomto případě kokcidie, vyvolat onemocnění, které se navenek projeví jako klinické příznaky, které jsou popsány v kapitole 3.5.

Do patogenních druhů řadíme kokcidie druhu *E. caprina*, *E. ninakohlyakimovae*, *E. christenseni*, *E. hirci*.

V příloze číslo 3 můžeme vidět, že nejvyšší prevalenci z patogenních kokcidií má *E. christenseni*. Prevalence je 16 % a její oocysty nejsou rezistentní proti antikokcidikům, ale sporocysty jsou rezistentní proti antikokcidikům. Druhou nejpočetněji zastoupenou kokcidií je *E. caprina* s 11,26 % prevalencí. Oocysty *E. caprina* nejsou rezistentní, ale sporocysty rezistentní jsou. Předposlední patogenní kokcidií je *E. ninakohlyakimovae*. Její prevalence činí 7,5 % oocysty této kokcidie nejsou rezistentní, ale sporocysty rezistentní jsou. Poslední kokcidií je *E. hirci* s prevalencí 6,2 % i tato kokcidie nemá rezistentní oocysty, ale sporocysty rezistentní jsou.

Z této přílohy č.3 vidíme, že patogenní kokcidie se na zkoumané farmě vyskytovaly málo, což potvrzují zdravá zvířata především díky dobré hygieně chovu.

Do nepatogenních druhů kokcidií řadíme *E. alijevi*, *E. arloingi*, *E. apsheronica*, *E. caprovina*, *E. jolchijevi*. Z přílohy číslo 4 je zřejmé, že nejvíce zastoupené oocysty zde měla kokcidie *E. alijevi* a to skoro 20 %. Její oocysty rezistentní nejsou, avšak sporocysty rezistentní jsou.

Další vysoce zastoupenou kokcidií je *E. caprovina*. Tato nepatogenní kokcidie s prevalencí 16,8 % nemá rezistentní oocysty, ale má rezistentní sporocysty. Třetí nejzastoupenější kokcidie se nazývá *E. arloingi*. Tato kokcidie se objevovala s 12,5 %, její oocysty rezistentní nejsou, ale sporocysty ano. S prevalencí 9,6 % se objevovala kokcidie *E. apsheronica*. Její oocysty jako u všech ostatních nejsou rezistentní, ale sporocysty rezistentní má. Poslední kokcidií s prevalencí pouze 0,8 % se objevovala *E. jolchijevi*. Oocysty rezistentní nejsou, ale jako u všech ostatních sporocysty rezistentní jsou.

Oproti tabulce č.3 je zde prevalence vyšší až na výjimky *E. aspheronica* a *E. jolchijevi*. Vzhledem k tomu, že tyto kokcidie nepatří mezi patogenní, neměly by zvířatům, s dobrým zdravotním stavem bez druhotných zdravotních problémů působit větší zdravotní potíže.

Rozdíl mezi oocystou a sporocystou je takový, že oocysta je jedno z vývojového stadia kokcidie, ale klidového stadia. Na rozdíl od sporocysty, která je už v pokročilejším stadiu a produkuje nepohlavní spory.

## 7. Závěr

Cílem této práce bylo prozkoumání sezonní dynamiky kokciidií rodu *Eimeria* u dojných koz.

Celkem bylo odebráno 80 vzorků od dospělých koz.

Z výsledků vyplývá, že kokcidie s nejvyšší prevalencí 19,9 % je *E. alijevi*, která patří mezi nepatogenní druhy. Druhou nejčastěji se vyskytovanou kokciidií s prevalencí 16,8 % je *E. caprovina*, která také patří mezi nepatogenní druhy.

Třetí nejvíce prevalentní druh kokcidie už patří mezi patogenní druhy a tou je *E. christenseni* s prevalencí 16 %. Mezi další patogenní kokcidie patří *E. caprina* s prevalencí 11,26 %, *E. ninakohlyakiovae* s prevalencí 7,5 % a poslední *E. hirci* s prevalencí 6,2 %.

Z výsledků práce vyplývá velmi malé zatížení zvířat oocystami, můžeme tedy zhodnotit, že tato farma s kokcidiózou nemá problém, a to především díky dodržování hygienických parametrů a celkově malým počtem zvířat na velké ploše.



## 8. Seznam literatury

Andrews, A. H. 2013. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. *Small Ruminant Research*. 110. 93-95.

ČERESHÁKOVÁ, K. *Ekologické zemědělství - právní aspekty* [online]. Brno, 2014 [cit. 2018-03-22]. Dostupné z: <<https://is.muni.cz/th/tfv65/>>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Právnická fakulta. Vedoucí práce Jana Tkáčiková.

Cavalcante A. C. R., Teixeira M., Monteiro J. P., Lopes C. W. G., 2012. *Veterinary parasitology*. Elsevier. p. 356-358

Eckert, J., Braun, R., Shirley, M. W., Coudert, P. 1995: *Biotechnology. Guidelines of Techniques in Coccidiosis Research*. Published by the European Commission Directorate-General XII Science, Research and Development Agriculture Biotechnology L-2920 Luxembourg. p. 306. ISBN: 9282749703.

Grassly, N. C., Fraser, Ch. 2006. Seasonal infectious disease epidemiology. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences*. 273. 2541–2550. Published online 7 July 2006. doi:10.1098/rspb.2006. 3604

Horák, František. *Chov ovcí. doplněný tisk I. Vydání*. Praha : Nakladatelství Brázda, 2001. 184 s. ISBN : 80-209-0284-8.

Chaline, E. *Padesát zvířat, které změnila běh dějin*. Praha: Reader's Digest Výběr, 2013. ISBN 978-80-7406-214-8.

Chartier, Ch., Paraud, C. 2012. Coccidiosis due to *Eimeria* in sheep and goats, a review. *Small Ruminant Research*. 103. 84 – 92.

Chroust, K., Lukešová, D., Modrý, D., Svobodová, B. 1998. *Veterinární protozoologie*. Ediční středisko VFU Brno. 113. ISBN: 80-85114-27-5.

Chroust, K., Forejtek, P. 2010. Parazitární choroby zvířete a jejich zdravotní význam. *Myslivost*. 4/2010. 44.

Kantzoura, V., Kouam, M. K., Theodoropoulou, H., Feidas, H., Theodoropoulos, G. 2012. Prevalence and Risk Factors of Gastrointestinal Parasitic Infection in Small Ruminants in the Greek Temperate Mediterranean Environment. *Open Journal of Veterinary Medicine*. 2. 25-33.

Kheysin, Y. M. 2013. *Life Cycles of Coccidia of Domestic Animals*. Elsevier. p. 276. ISBN: 9781483193960.

Koudela, B., Boková, A. 1998. Coccidiosis in goats in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*. 76. 261 – 267.

Kubík, Š., Barták, M., Minář, J., Litvinec, A. 2015. *Proceedings of the „7th Workshop on biodiversity“*. Jevany, 7. - 8.th July. 2015. ISBN: 978-80-213-2612-5.

Kumar, N., Varghese, A., Rathor VS. 2013. Internal parasite management in grazing livestock. *J Parasit Dis* 37(2). 151–157. Dostupné z <<https://doi.org/10.1007/s12639-012-0215-z>>.

- Paška, I. 1991. Živočišna výroba: Vysokoškolská učebnice pre študentov študij. Odborov fyto technický, mechanizačný a automatizované systémy riadenia poľnohospodárskych vysokých škol. 1. vyd. Bratislava. Príroda. 401. ISBN 80-070-0417-3.
- Permin, A., Hansen, J.W. 1998. Epidemiology, diagnosis and control of swine parasites. FAO Animal Health Manual. 4. 90-99.
- Rinaldi, L., Veneziano, V., Morgoglione, M. E., Pennacchio, S., Santaniello, M., Schioppi, M., Musella, V., Fedele, V., Cringoli, G. 2009. Is gastrointestinal strongyle faecal egg count influenced by hour of sample collection and worm burden in goats? *Veterinary Parasitology*. 163. 81-86. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.03.043
- Rohde, K. 2001. Parasitism. *Encyclopedia of Biodiversity*. Volume 4. 463-484.
- Ruiz, A., Behrendt, J. H., Zahner, H., Hermosilla, C., Pérez, D., Matos, L., del Carmen Munoz, M., Molina, J. M. 2010: Development of *Eimeria ninakohlyakimovae* in vitro in primary and permanent cell lines. *Veterinary Parasitology*. 173. 2 -10.
- Ruiz, A., Guedes, A. C., Muñoz, M. C., Molina, J. M., Hermosilla, C., Martín, S., Hernández, Y. I., Hernández, A., Pérez, D., Matos, L., López, A. M., Taubert, A. 2012. Control strategies using diclazuril against coccidiosis in goat kids. *Parasitol Res*. 110. 2131-2136.
- Schoenian. S., Coccidiosis: deadly scourge of lambs and kids. Maryland Small Ruminant Page. 1.1 2018. Dostupné z <<https://www.sheepandgoat.com/coccidiosis>>
- Smith, M. C., Sherman, D. M. 1994. *Goat Medicine*. Wiley-Blackwell. 620. ISBN: 978-0-7817-9643-9.
- Strnadová, P., Svobodová, V., Verneková, E. 2008. Protozoání infekce jehňat a kůzlat na farmách v České republice. *Veterinářství*. 58. 451-458.
- Taylor, M., Catchpole, J., Marshall, R., Norton, C., Green, J. 1995. *Eimeria* species of sheep. In: Eckert, J., Braun, R., Shirley, M., Coudert, P. *Biotechnology, Guidelines on techniques in coccidiosis research*. vol 89. European Commission, Luxembourg. 25-39.
- Taylor, M., Coop, R., Wall, R. 2007. *Veterinary parasitology*, 3rd edn. Blackwell, Oxford, Ames. 600.
- Taylor, M, A., Coop, R, L., Wall, R, L., 2013. *Veterinary Parasitology*, third edition. Blackwell publishing. 842
- Taylor, M., Coop, R., Wall, R. 2015. *Veterinary parasitology* fourth edition. WILEY Blackwell. 1032. ISBN: 978-0-470-6716-7.
- Valentine, B. A., Cebra, C. K., Taylor, G. H. 2007. Fatal gastrointestinal parasitism in goats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 231(7). 1098 - 1103.
- Živlová, I., Jánský, T., Koudelková, T.: The analysis of contemporary markets with selected organic products in the Czech Republic and in selected foreign countries (Analýza současného stavu odbytu vybraných bioproduktů v České republice a v zahraničí ) *Zemědělská ekonomika*. 2004. 414 - 416. ISSN 0139-570X.

## 9. Samostatné přílohy

Seznam příloh:

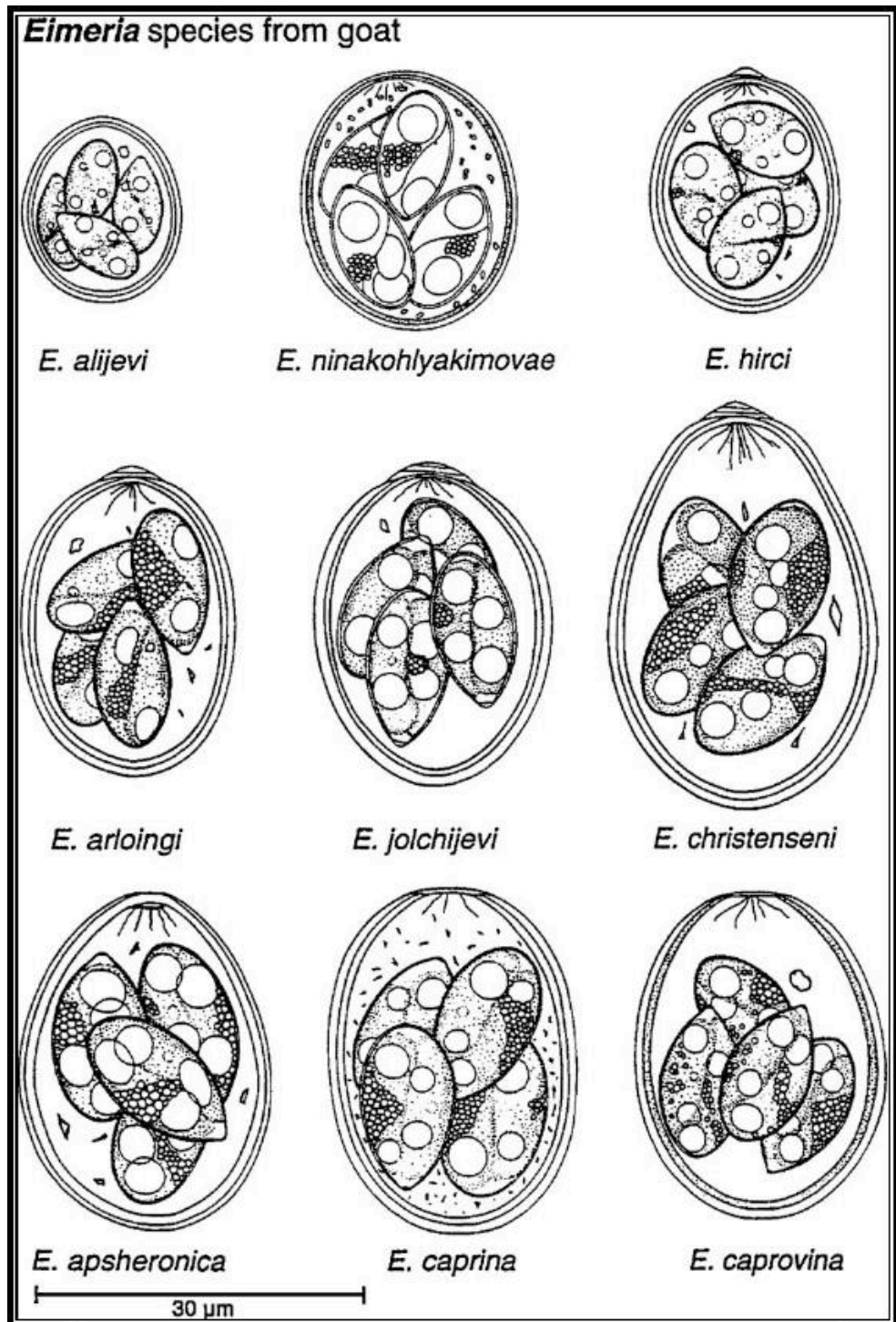
Obr. 1 Druhy kokcií rodu *Eimeria* u koz (Eckert et al., 1995).

Obr. 2 Graf výzkum podle Kyriánová et al., (2017).

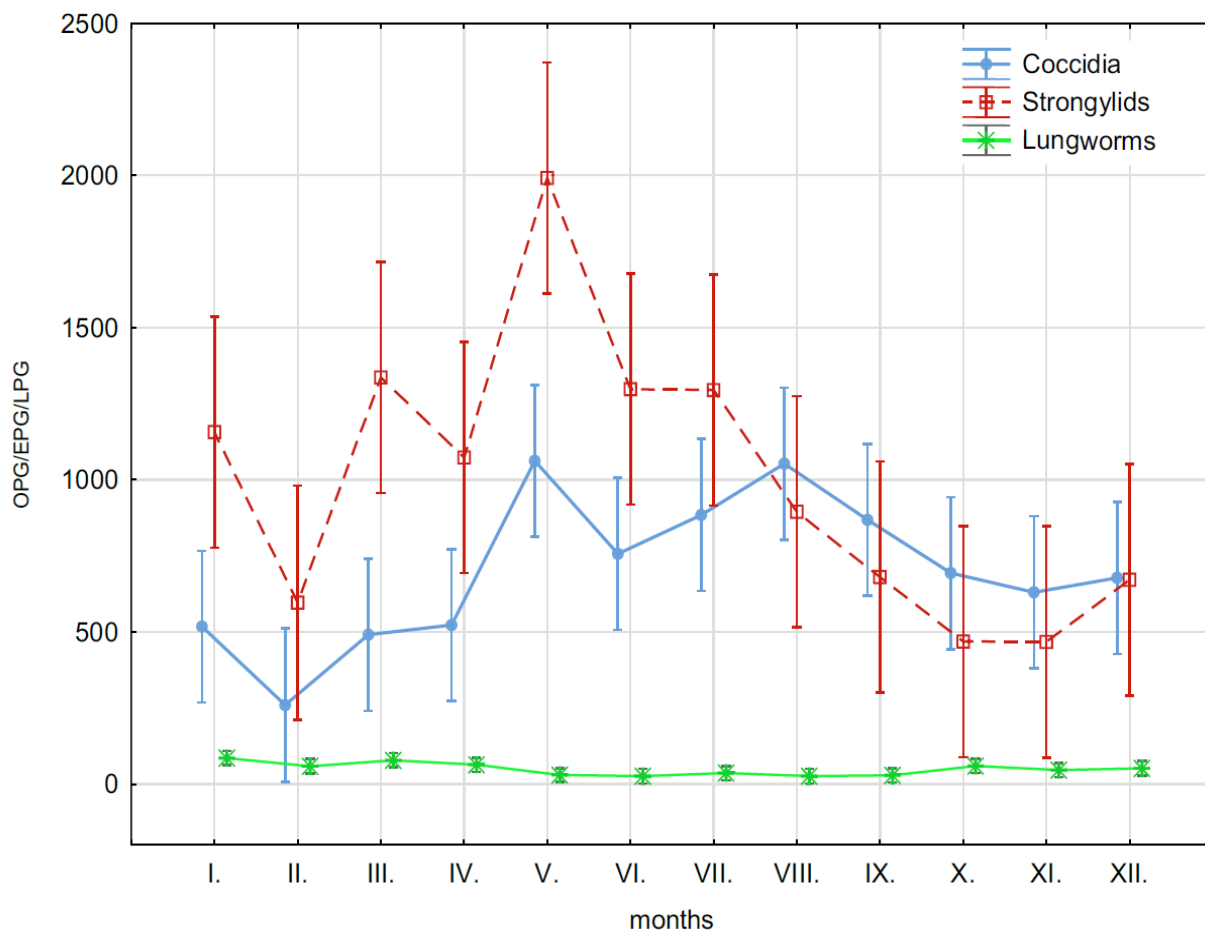
Obr. 3 Tabulka s patogeními druhy (Taylor et al., 2013).

Obr. 4 Tabulka s nepatogeními druhy (Taylor et al, 2013).

Obr. 1 Druhy kokcidí rodu *Eimeria* u koz (Eckert et al., 1995).



Obr. 2 Graf výzkum podle Kyriánová et al., (2017).



Obr. 3 Tabulka s patogeními druhy (Taylor et al, 2013).

	Prevalence (%)	Rezistentní oocysty	Rezistentní sporocysty
<i>E. caprina</i>	11,26	ne	ano
<i>E. ninakohlyakimovae</i>	7,5	ne	ano
<i>E. christenseni</i>	16	ne	ano
<i>E. hirci</i>	6,2	ne	ano

Obr. 4 Tabulka s nepatogeními druhy (Taylor et al, 2013).

	Prevalence (%)	Rezistentní oocysty	Rezistentní sporocysty
<i>E. alijevi</i>	19,9	ne	ano
<i>E. arloingi</i>	12,5	ne	ano
<i>E. apsheronica</i>	9,6	ne	ano
<i>E. caprovina</i>	16,8	ne	ano
<i>E. jolchijevi</i>	0,8	ne	ano