

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie



**Sezónní dynamika početnosti klíštěte obecného**

**v Nízkém Jeseníku**

Bakalářská práce

**Lucie Došková**

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie pro víceoborové studium-Biologie

Forma studia: Prezenční

Vedoucí práce: Mgr. Peter Adamík, Ph.D.

Olomouc 2022

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Petera Adamíka, Ph.D., a to pouze na základě citované literatury a vlastních výsledků.

V Olomouci dne

.....

podpis

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Peteru Adamíkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a za čas, který mi věnoval. Rovněž děkuji své rodině za jejich podporu po dobu celého mého studia.

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Lucie Došková

**Název práce:** Sezónní dynamika početnosti klíštěte obecného v Nížkém Jeseníku

**Typ práce:** Bakalářská

**Pracoviště:** Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

**Vedoucí práce:** Mgr. Peter Adamík, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2022

### **Abstrakt:**

Teoretická část mé bakalářské práce se zaměřuje na základní charakteristiku klíštěte obecného (*Ixodes ricinus*), stavbu těla, životní cyklus, způsob rozmnožování, výskyt a v neposlední řadě také na nemoci přenášené klíšťaty. Dále zde nalezneme způsob sběru klíšťat a charakteristiku monitorovaných oblastí. Praktická část bakalářské práce byla zaměřena na monitorování aktivity klíštěte obecného na pěti lokalitách v katastru obce Dlouhá Loučka v oblasti Nížkého Jeseníku v průběhu let 2020 a 2021. Odchyt klíšťat probíhal metodou vlajkování na lokalitách o velikosti 10 x 10 m ve dvoutýdenních intervalech. V roce 2020 monitoring klíštěte obecného se uskutečnil od 29. května do 27. listopadu. Proběhlo 13 sběrů, při kterých bylo na všech lokalitách dohromady sesbíráno celkem 966 jedinců (308 larev (32 %), 580 nymf (60 %), 49 samic (5 %) a 29 samců (3 %)). Následující rok monitoring probíhal od 21. května 2021 do 19. listopadu 2021. Celkově proběhlo 14 sběrů, při kterých bylo odchyceno 1065 jedinců (210 larev (20 %), 624 nymf (59 %), 196 samic (18 %) a 35 samců (3 %)). V obou letech se stádium nymfy prokázalo jako dominantní vývojové stádium. Bakalářská práce je doplněna o pracovní listy, které jsou určeny pro výuku biologie na školách.

**Klíčová slova:** klíště obecné (*Ixodes ricinus*), vývojová stádia, výskyt, monitoring

**Počet stran:** 47

**Počet příloh:** 2

**Jazyk:** český

## **Bibliographical identification**

**Autor's first name and surname:** Lucie Došková

**Title of thesis:** Seasonal dynamics of tick abundance in Nízký Jeseník Mts

**Type of thesis:** Bachelor

**Department:** Department of Zoology, Faculty of Science, Palacky University, Olomouc

**Supervisor:** Mgr. Peter Adamík, Ph.D.

**The year of presentation:** 2022

### **Abstract:**

The theoretical part of my bachelor thesis focuses on the basic characteristics of the Castor bean tick (*Ixodes ricinus*), body structure, life cycle, methods of reproduction, occurrence, and tick-borne diseases. Furthermore, I describe the methods of collecting ticks and the characteristics of monitored areas. The practical part of the thesis focuses on monitoring the activity of the ticks at 5 localities in Dlouhá Loučka in Nízký Jeseník Mts during 2020 and 2021. In 2020, the monitoring of the ticks took place from 29 May to 27 November. Within a total of 13 collecting days I captured 966 individuals (308 larvae (32 %), 580 nymphs (60 %), 49 females (5 %) and 29 males (3 %)). The following year, monitoring took place from 21 May to 19 November 2021. During a total of 14 collecting days I captured 1065 individuals (210 larvae (20 %), 624 nymphs (59 %), 196 females (18 %) and 35 males (3 %)). In both years, nymph was the most numerous developmental stage. The thesis contains worksheets suitable for teaching biology at schools.

**Keywords:** tick (*Ixodes ricinus*), developmental stages, occurrence, monitoring

**Number of pages:** 47

**Number of appendices:** 2

**Language:** Czech

## Obsah

1	Úvod .....	1
1.1	Klíště obecné ( <i>Ixodes ricinus</i> ) .....	2
1.1.1	Životní cyklus .....	5
1.1.2	Rozmnožování .....	6
1.1.3	Výskyt .....	7
1.1.4	Ochrana před napadením klíštětem .....	8
1.1.5	Nemoci přenášené klíšťaty .....	9
2	Cíle práce .....	11
3	Práce v terénu / metody sběru .....	12
3.1	Sběr klíšťat .....	12
3.2	Charakteristika jednotlivých lokalit .....	13
4	Výsledky .....	17
4.1.1	Lokalita č. 1 .....	20
4.1.2	Lokalita č. 2 .....	21
4.1.3	Lokalita č. 3 .....	23
4.1.4	Lokalita č. 4 .....	24
4.1.5	Lokalita č. 5 .....	26
5	Diskuse .....	28
6	Závěr .....	32
7	Použitá literatura a internetové zdroje .....	33
8	Seznam obrázků .....	36
9	Příloha .....	38
9.1	Příloha 1 .....	38
9.2	Příloha 2 .....	44

# 1 Úvod

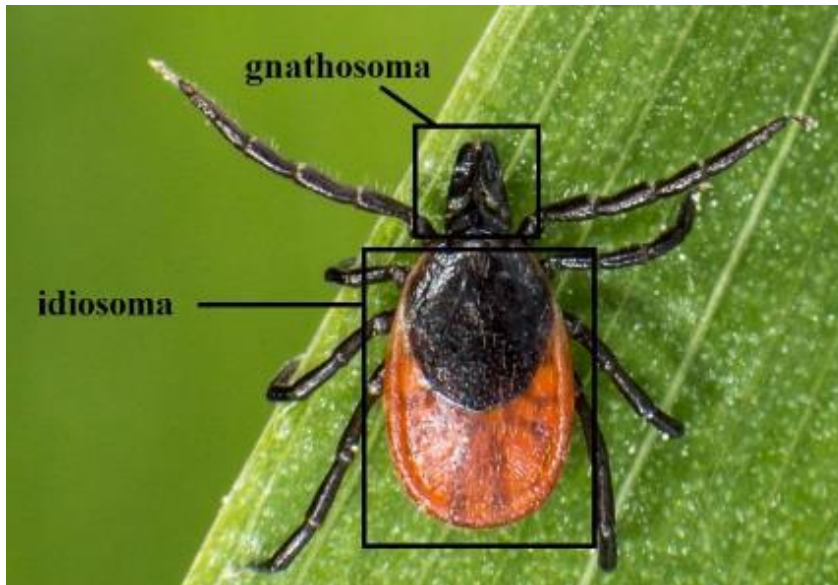
Podřád klíšťata patří do kmene členovci (Arthropoda), třídy klepítkatci (Chelicerata), řádu roztoči (Acarina) (Volf *et* Horák, 2007). Roztoči jsou považováni za druhově nejpočetnější skupinu klepítkatců. Tělo roztočů se skládá ze dvou odlišných částí. Ústní část (*gnathosoma*) slouží především k příjmu potravy, naopak zadní část nazývaná *idiosoma* nese končetiny. Roztoči se řadí mezi gonochoristy. Jejich vývoj probíhá z vajíčka, ze kterého se vylíhne šestinohá larva, která se přemění na osminohou nymfu, a z ní se následně stane dospělé klíště. Klíšťata se řadí do skupiny ektoparazitů, což jsou organismy, které parazitují na povrchu těla hostitele (Smrž, 2013).

Do tohoto podřádu řadíme dvě čeledi: čeleď klíšťatovití (Ixodidae) a čeleď klíšťákovití (Argasidae) (Volf *et* Horák, 2007). Zástupci čeledi klíšťákovití jsou roztoči, pro které je typická absence hřbetního štítku (*scutum*), jen u larev můžeme vidět jeho napodobeninu (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Povrch zploštělého těla je kožovitý, často až bradavičnatý. Gnathosomu nymf na rozdíl od nymf z čeledi klíšťatovití kryje shora *idiosoma*. U dospělých jedinců se ústní ústrojí nachází na spodní straně těla. Oproti klíšťatům, mají klíšťáci větší počet nymfálních stádií (Volf *et* Horák, 2007). Dalším rozdílem mezi klíšťákem a klíštětem je v tom, že u klíšťáků saje krev i samec. Krev dokáže sát krátkodobě, maximálně několik hodin. Často je nalezneme v hnízdech svých hostitelů. V České republice jsou nejznámější klíšťák holubí (*Argas reflexus*) a klíšťák obecný (*Argas vulgaris*).

Hubálek *et* Rudolf (2014) uvádějí klíště obecné za nejhojnějšího zástupce čeledi klíšťatovitých ve střední Evropě.

## 1.1 Klíště obecné (*Ixodes ricinus*)

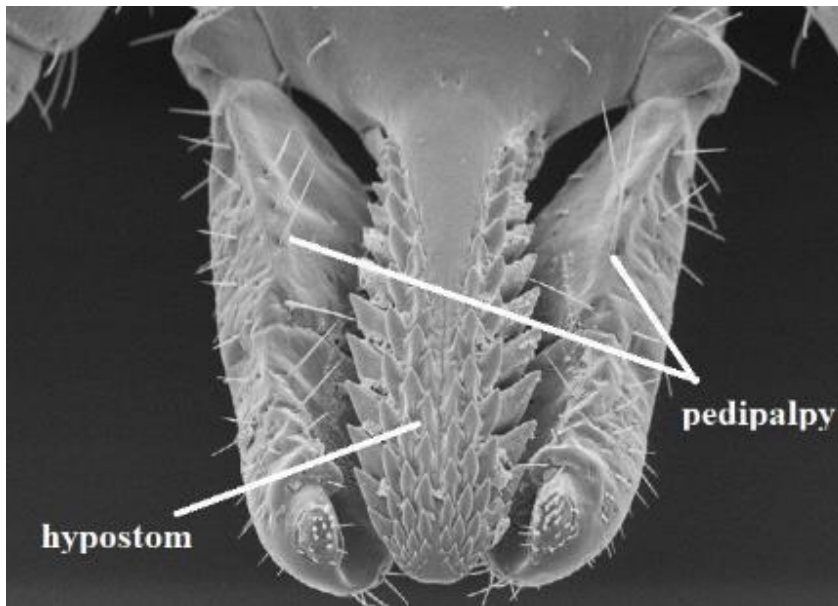
Tento zástupce dosahuje velikosti několik milimetrů. Jeho tělo je rozděleno na hlavovou část (gnathosoma) a část zadní (idiosoma) (Obrázek 1). Hlavová část je tvořena speciálně uzpůsobeným chobotkem (zvaným hypostomem), pak důležitými chemosenzorickými orgány jako jsou klepítka (chelicery) a makadla (pedipalpy) (Obrázek 2) (Hubálek *et* Rudolf, 2014).



Obrázek 1: Rozdělení těla klíštěte obecného. Zdroj: <https://archiv.hn.cz/c1-66186110-zanadmernou-aktivitu-klizat-muze-pocasi>. Upravila Lucie Došková 2021

Klepítky můžou vnímat chemické signály v tekutinách hostitele (Sonshine *et* Roe, 2014). Pomocí makadel, která mají senzorická políčka na terminálním segmentu, vnímají netěkavé chemikálie (např. močovinu a kyselinu mléčnou) nacházející se na kůži hostitele. Hypostom se zoubky pomáhá samici se přichytit k pokožce (Smrž, 2013). Samci krev nesají. Kolem hypostomu jsou dvě ostré chelicery, fungující jako háček. Když klíště zabodne hypostom do kůže, vypustí do rány slinné výměšky s antikoagulačními látkami, které zabraňují sražení krve. Hypostom následně slouží k příjmu potravy a výměně tekutin mezi klíštětem a hostitelem (Richter, *et al.*, 2013).



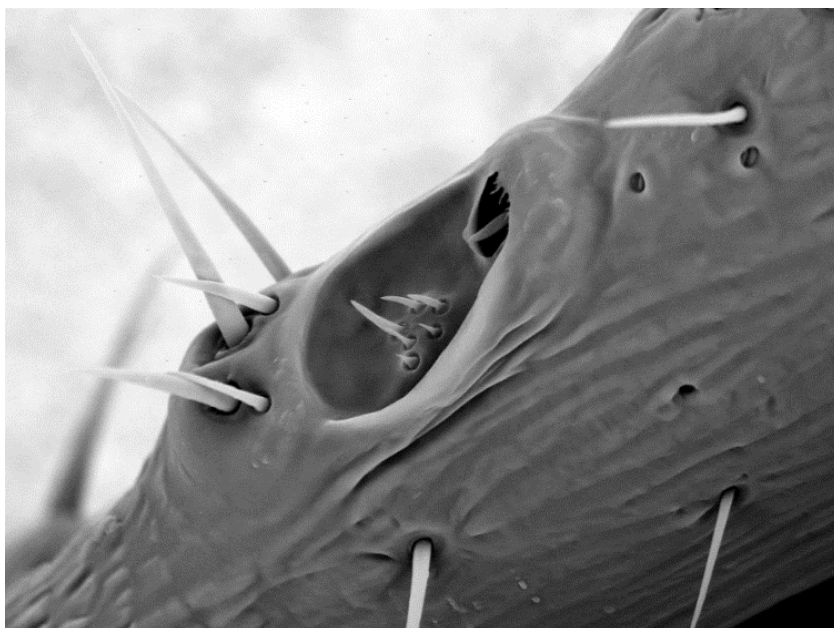


Obrázek 2: Detail ústní části (gnathostoma) klíštěte obecného. Zdroj: [https://tu-dresden.de/mn/biologie/zoologie/spezzoo/forschung/forschungsprojekte/zeckenimforst/document\\_view?set\\_language=en](https://tu-dresden.de/mn/biologie/zoologie/spezzoo/forschung/forschungsprojekte/zeckenimforst/document_view?set_language=en). Upravila Lucie Došková 2021

Pro klíště obecné při identifikaci hostitele hraje důležitou roli smyslový Hallerův orgán (Obrázek 3) (Smrž, 2013). Je to jamka se smyslovými brvami umístěná na tarzálních člancích předního páru končetin (Obrázek 4). Díky tomuto orgánu klíště zachycuje zdroj a směr tepla a metabolity (především  $\text{CO}_2$ ), které hostitel vydává. U klíštěte také nahrazuje funkci očí (Volf *et* Horák, 2007).

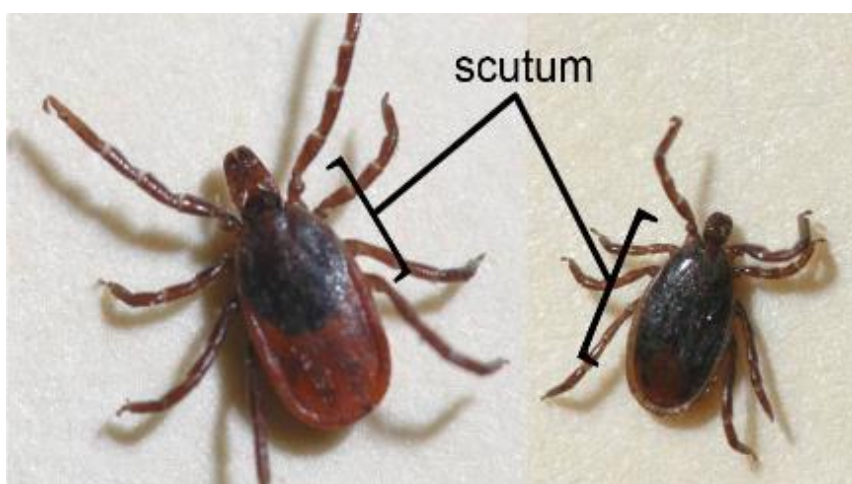


Obrázek 3: Umístění Hallerova orgánu klíštěte obecného. Zdroj: <http://www.naturabohemica.cz/ixodes-ricinus/>. Upravila Lucie Došková 2021



Obrázek 4: Detail Hallerova orgánu. Zdroj: <https://www.flickr.com/photos/28088928@N07/2668482530>

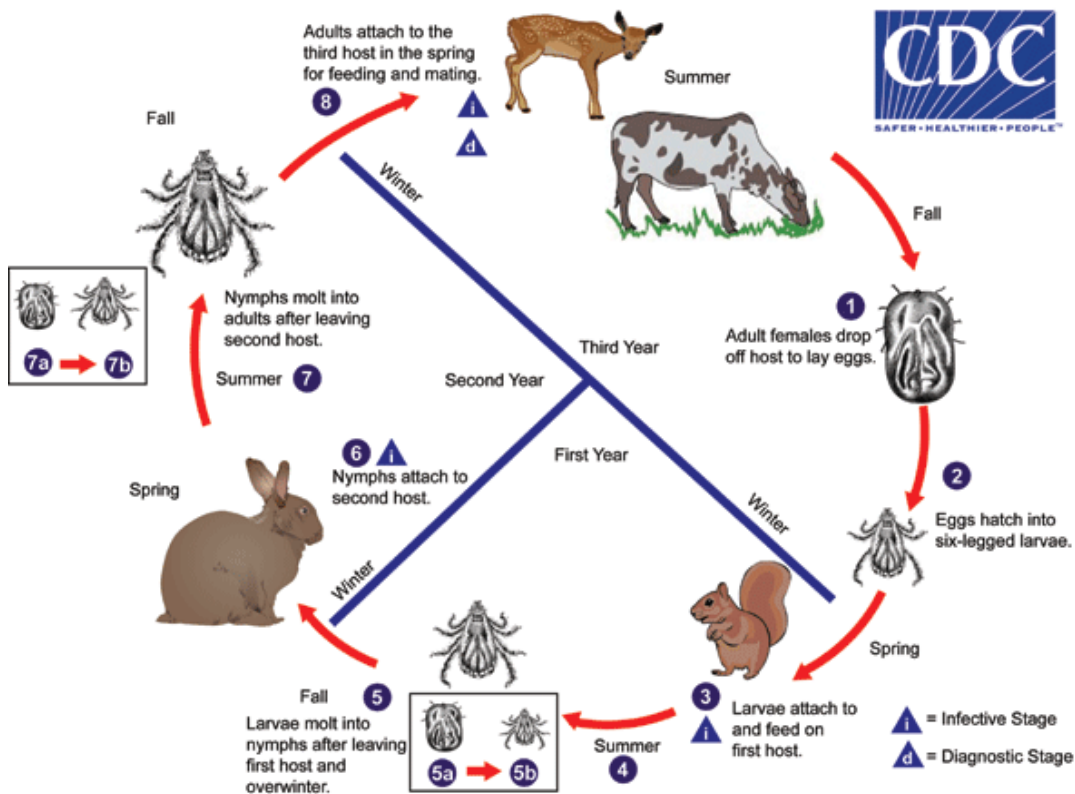
Hřbetní stranu dospělců kryje tvrdý chitinový štítek (*scutum*) (Obrázek 5). Je důležitým znakem pro určení pohlaví jednice. Samicím v nenasátém stavu zasahuje jen do poloviny zadní části těla. Samcům kryje celé tělo. Zbytek těla samice je kryto měkkou pokožkou, která při sání krve umožňuje několikanásobné zvětšení objemu těla. Pohlavní otvor u samců a samic leží v přední třetině těla, naopak řitní otvor je umístěn ve spodní části těla (Volf *et* Horák, 2007).



Obrázek 5: Štítek (*scutum*) u samice (vlevo) a samce klíštěte. Zdroj: <https://extension.umn.edu/yard-and-garden-insects/ticks>. Upravila Lucie Došková 2021

### 1.1.1 Životní cyklus

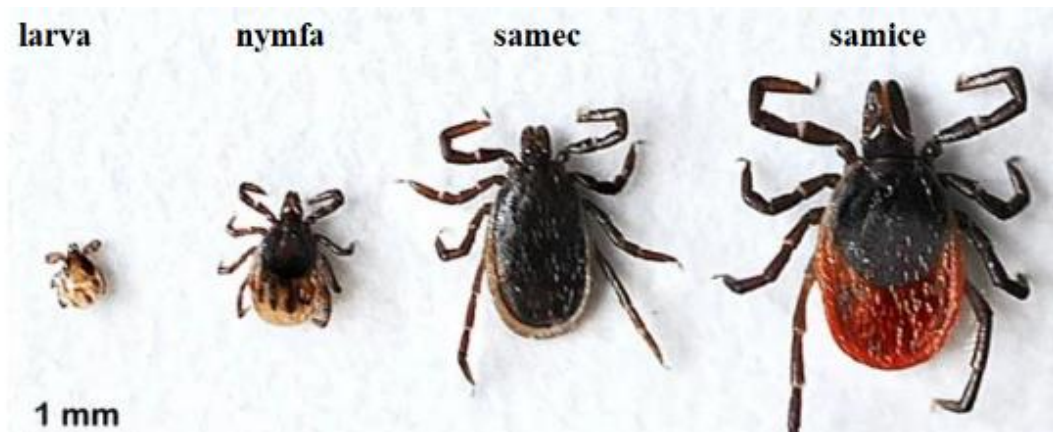
Pro klíště obecné je charakteristický tříhostitelský cyklus (Obrázek 6), což znamená, že každé vývojové stádium má jiného hostitele (Volf *et* Horák., 2007).



Obrázek 6: Tříhostitelský životní cyklus klíštěte. Zdroj: <https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html>

Z nakladených vajíček se vylíhnou larvy (Obrázek 7). Mají tři páry končetin a sají především na menších savcích (například myši, myšice) a ptácích (Volf *et* Horák., 2007). Dalším stádiem jsou osminohé nymfy, pro které jsou typickým hostitelem ptáci ale i větší savci jako například veverky, ježci a zajíci (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Posledním stádiem je dospělec klíštěte – samec a samice. U samice má štítek zbarvený do černa a zbytek těla je červený. Štítek u samců pokrývá celou zadní část těla. Krev dokáže sát pouze samice, a to jak na lesní zvěři (srny, jeleni, lišky), tak na zvířatech domácích (psi, kočky, koně, ovce). Sát krev dokáže po dobu několika dnů až týdnů (Votýpka, *et al.*, 2018). Krev jim poskytne dostatek živin, aby mohly v jediné snůšce naklást i několik tisíc vajíček (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Pokud dosáhne plného objemu při sání krve, její velikost se může mnohonásobně zvětšit. Po oplození samcem následně samice naklade vajíčka a odumře. Celý vývojový cyklus klíštěte obecného trvá u nás

nejčastěji 2 až 3 roky, záleží ale na různých životních podmínkách (Materna *et al.*, 2008).



Obrázek 7: Vývojová stádia klíštěte obecného. Zdroj: <https://www.ages.at/en/human/disease/infos-zu-zecken-krankheiten>

### 1.1.2 Rozmnožování

Klíště obecné se rozmnožuje kopulací (Obrázek 8) mezi samcem a samicí, která nejčastěji probíhá na těle hostitele (Volf *et* Horák, 2007). Během kopulace se uplatňuje hypostom samce, do něhož samec nasaje vlastní pohlavní buňky a následně je pomocí hypostomu přeneseno do pohlavního otvoru samice, umístěného mezi zadním párem končetin. Následně po kopulaci samec uhynie a oplodněná samice dále sají na hostiteli, aby zajistila dostatek výživy pro vajíčka (Sonshine *et* Roe, 2014).



Obrázek 8: Kopulace mezi samcem a nasátou samicí klíštěte obecného. Zdroj: [http://www.eurospiders.com/Ixodes\\_ricinus.htm](http://www.eurospiders.com/Ixodes_ricinus.htm)

### 1.1.3 Výskyt

Klíště obecné je rozšířeno skrz téměř celou střední Evropu, a dokonce jej můžeme nalézt i v severní Africe (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Földvári (2016) řadí klíště mezi obligátní parazity, což znamená, že pro přežití potřebují alespoň v nějakém vývojovém stádiu hostitele. Typickým místem výskytu jsou listnaté i smíšené lesy, keře, louky, ale můžeme je najít i na našich zahradách a parcích (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Materna *et al.* (2008) uvádí, že pro vývoj všech stádií klíštěte jsou vhodné klimatické podmínky od nížin až po výšku 1100 m n. m. Experimentálně zjistili, že ve výšce 1300 m n. m. a výše už klíšťata nemají příznivé podmínky pro přežití (Materna *et al.*, 2008).

Výskyt klíšťat závisí na několika faktorech. Jeden z nejdůležitějších faktorů je vlhkost prostředí. Jelikož jsou klíšťata velmi náchylné k vysychání, neměla by vlhkost klesnout pod 80 % (Daniel *et al.*, 2015). Proto během letních dnů jsou klíšťata neaktivnější ráno a večer, kdy bývá vlhkost nejvyšší.

Dalším faktorem je teplota. Klíště se řadí mezi ektotermní živočichy, což znamená, že teplota okolí ovlivňuje rychlost jeho vývoje a zároveň aktivitu, která se vzrůstající teplotou roste (Williams, *et al.*, 2015). Klíšťata začínají být aktivními na přelomu března a dubna (Hubálek *et* Rudolf, 2014). Během května a přelomu srpna a září je jejich výskyt úplně nejvyšší. Poslední jedince nacházíme na přelomu října a listopadu. Zimu přečkávají ve stavu diapauzy (Földvári, 2016). Čím jsou zimy teplejší, tím získávají klíšťata delší období pro reprodukci (Schulz, *et al.*, 2014). Podle Vollacka *et al.* (2017) sněhová pokrývka izoluje půdu a atmosféru, tím dokáže ustálit teplotu půdy a zároveň ochránit klíšťata před mrazem.

V neposlední řadě závisí přežití klíšťat i na přítomnosti potenciálních hostitelů a konkurenci s jinými druhy parazitů. Obrázek 9 znázorňuje rozmístění jednotlivých vývojových stádií klíštěte obecného na vegetaci (Kimming, 2003). Larvy, které potřebují nejvyšší vlhkost, se nacházejí blízko povrchu. Nymfy nalezneme na rostlinách, travnatých porostech a menších keřích vysokých do 50 cm a dospělí jedinci čekají ve vegetaci vysoké okolo 1 m.



Obrázek 9: Rozmístění jednotlivých stádií ve vegetaci: 1) dospělci, 2) nymfy, 3) larvy, 4) přezimující klíšťaťata. Převzato z: Kimmig, 2003

Český hydrometeorologický ústav společně se Státním zdravotním ústavem a Ministerstvem zdravotnictví definoval aktivitu klíštěte v ČR jako podíl klíšťaťat, která jsou připravena k napadení hostitele vzhledem k celkovému počtu klíšťaťat v dané lokalitě (Informační web Českého hydrometeorologického ústavu, dostupné z: <https://info.chmi.cz/bio/mapy.php?type=kliste>). Čím vyšší je počet aktivních klíšťaťat, tím větší je riziko napadení. V ČR je aktivita klíštěte rozdělena do 5 stupňů (1 – malé riziko napadení, 5 – extrémní riziko napadení).

#### 1.1.4 Ochrana před napadením klíštětem

Při pobytu v přírodě se doporučuje zvolit vhodné oblečení (světlé nevýrazné barvy), nejlépe s dlouhým rukávem a dlouhými nohavicemi, nesadat si volně na zem, nevstupovat do vysoké trávy a křoví (Daniel, 2017). Důležitou roli při ochraně před napadením klíšťaťaty hrají repelenty. Mají za úkol klíště odpudit nebo maskovat pach potencialního hostitele. Repelenty jsou účinné díky látkám, které zabrání vyhledání hostitele. Mezi takové látky patří například DEET (N,N-dietyl-meta-toluamid) a icaridin (picaridin) (Čechová, 2009).

### 1.1.5 Nemoci přenášené klíšťaty

Klíště obecné je známé tím, že se jedná o častého přenašeče infekčních onemocnění. Ve svém těle mohou obsahovat patogeny jako viry, bakterie i prvoky, které mohou přenášet na své hostitele, při sání jejich krve skrz slinné žlázy (Roháčová, 2006). Nejčastější onemocnění přenášené klíšťaty v České republice jsou klíšťová encefalitida a lymeská borelióza, méně známé jsou například ehrlichioza a babesioza.

Klíšťová encefalitida je typem virového onemocnění způsobené RNA virem TBEV (Ticks – born encephalitis virus) z čeledi Flaviviridae (Klíště.cz, dostupné z: <https://www.kliste.cz/cz/vse-o-klistatech/clanek/klistova-encefalitida>). Tento virus mohou přenášet všechna vývojová stadia klíštěte obecného, samice jej dokonce dokáže přenášet i do svých vajíček (Macháček, 2014). Virus v těle člověka napadá mízní uzliny, oslabuje imunitní systém, v případě slabé obranyschopnosti se virus rozšíří dál do centrálního nervového systému. Projevuje se dvěma fázemi: první fázi doprovázejí typické příznaky chřipky – bolesti hlavy, kloubů, svalů, malátnost, zvýšená teplota, druhou fázi doprovázejí silné bolesti hlavy, vysoké horečky, také může dojít k poruchám nervového svalstva (Bomberová Kánská, 2021). Tímto virem se lze nakazit i po požití nedostatečně tepelně zpracovaného kozího, kravského nebo ovčího mléka. Jako nejlepší ochrana proti tomuto onemocnění existuje účinné očkování.

Onemocnění lymeskou boreliózu způsobují bakterie z komplexu druhů *Borrelia burgdorferi*. Patří mezi nejrozšířenější přenášenou nemoc klíštěti na severní polokouli. Stejně jako klíšťovou encefalitidu, tak i lymeskou boreliózu mohou přenášet všechny vývojová stadia klíštěte. Typickým projevem onemocnění bývá skvrna (*erythema migrans*). V místě přisátí klíštěte je červená a ve střední části světlejší. Objevuje se zhruba 2-4 týdny po přenesení infekce do lidského těla. Dalšími projevy mohou být bolesti hlavy, svalů, kloubů a zvýšená teplota. Proti této nemoci zatím nebyla vynalezena účinná vakcína (Volf *et* Horák, 2007).

Další nemoc, kterou může klíště přenášet je ehrlichioza, jejíž původcem je bakterie *Anaplasma phagocytophilum*. Tato bakterie napadne bílé krvinky a průnikem do nich sníží jejich obranyschopnost. Mezi typické příznaky se řadí vysoké horečky, bolest kloubů, svalů, břicha a hlavy a také se může projevit vyrážka (Klíště.cz, dostupné z: <https://www.kliste.cz/cz/vse-o-klistatech/clanek/ehrlichioza>).

Onemocnění babesióza je způsobené prvokem z rodu *Babesia*, (v Evropě druhem *Babesia divergens*). Při kontaktu prvoka s jedincem jsou infikovány červené krvinky jedince, ve kterých se prvok dále množí. U tohoto onemocnění se buď příznaky nevyskytují, nebo jsou mírné jako u běžné chřipky (AGES, dostupné z: <https://www.ages.at/en/human/disease/infos-zu-zecken-krankheiten>).



## **2 Cíle práce**

Cílem mé bakalářské práce bylo zhodnotit sezónní dynamiku početnosti klíštěte obecného podle terénního výzkumu, který probíhal v letech 2020 a 2021 na předem určených lokalitách v katastru obce Dlouhá Loučka v oblasti Nízkého Jeseníku. Dále jsem si dala za cíl vyhodnotit rozdíl ve výskytu všech vývojových stádií klíštěte obecného na jednotlivých lokalitách vzhledem k okolním podmínkám prostředí, jako je teplota a vlhkost. V neposlední řadě porovnat celkovou sezónní dynamiku výskytu klíštěte obecného v průběhu let 2020 a 2021.

### 3 Práce v terénu / metody sběru

#### 3.1 Sběr klíšťat

Pro sběr klíšťat jsem používala metodu vlajkování. Hlavní pomůckou ke sběru byla ručně připravená vlajka (Obrázek 10), kterou jsem pohybovala po vegetaci. Vlajka byla vyrobena z bílé bavlněné látky o rozměru 70 x 50 cm a z delší dřevěné tyče, na kterou byla látka připevněna. Přichycená klíšťata jsem z látky odebírala pinzetou, následně určila vývojové stádium jedince a poté uložila do předem připravené zkumavky Eppendorf (o objemu 1,5 ml) naplněné 96% etanolem. Na každé zkumavce bylo napsané datum sběru a číslo lokality. Počty a pohlaví jedinců jsem zaznamenávala do předem připravených záznamových archů v MS Excel. Teplota a vlhkost na lokalitách byly měřeny dataloggerem Volcraft DL-121TH. V roce 2020 monitoring klíštěte obecného probíhal od 29. května do 27. listopadu. Konalo se celkem 13 sběrů, ve dvoutýdenních intervalech za každého počasí a přibližně ve stejný čas po dobu 1 hodiny na každé lokalitě. Pouze 16. října 2020 sběr z důvodu nemoci neprobíhal. Oblast o velikosti 10 x10 m jsem na všech lokalitách označila pomocí barevných značek. V roce 2021 monitoring klíšťat probíhal od 21. května do 19. listopadu. Uskutečnilo se 14 sběrů a stejně jako v roce 2020 sběr probíhal vždy ve dvoutýdenních intervalech za každého počasí a přibližně ve stejný čas po dobu 1 hodiny na každého lokalitě.



Obrázek 10: Pomůcky při sběhu klíšťat: vlajka, zkumavka Eppendorf 1,5 ml, pinzeta.  
Fotografie: Lucie Došková 2020

### 3.2 Charakteristika jednotlivých lokalit

Sběr klíšťat jsem prováděla na předem vybraných pěti lokalitách v obci Dlouhá Loučka ležící v Olomouckém kraji a je součástí okresu Olomouc (Obrázek 11). Nadmořská výška monitorovaných lokalit se nachází v rozmezí 311–370 m. n. m (Obrázek 12). Část této obce zasahuje do přírodního parku Sovinecko rozkládajícího se v podhůří Nízkého Jeseníku.



Obrázek 11: Obec Dlouhá Loučka na mapě ČR. Zdroj: <https://www.google.com/maps>



Obrázek 12: Letecký snímek oblasti s označenými lokalitami sběru klíšťat. Zdroj: <https://google.com/maps>. Upravila Lucie Došková 2021

Lokalita č. 1 (Obrázek 13), lokalita č. 2 (Obrázek 14) a lokalita č. 3 (Obrázek 15) jsou plochy, které jsou součástí listnatého lesa tvořeného převážně stromy, jako jsou buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub zimní (*Quercus petraea*), ale nalezneme zde také habr obecný (*Carpinus betulus*), lípu srdčitou (*Tilia cordata*), lísku obecnou (*Corylus avellana*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Objevují se zde také porosty ostružiníku (*Rubus* spp.) porosty svízele vonného (*Galium odoratum*) a barvínku menšího (*Vinca minor*). Lokalita č. 4 (Obrázek 16) a lokalita č. 5 (Obrázek 17) jsou umístěné na lesních cestách tvořených převážně bylinným patrem. Vyskytuje se zde například srha laločnatá (*Dactylis glomerata*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), jetel plazivý (*Trifolium repens*), kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), kuklík městský (*Geum urbanum*), bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*), svízel vonný (*Galium odoratum*), svízel přítula (*Galium aparine*), jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), šťovík tupolistý (*Rumex obtusifolius*) a dále také porost ostružiníku (*Rubus* spp.). Vzhledem k tomu, že sběr klíšťat probíhal od května do listopadu, se bylinné pásmo na všech stanovištích sezónně měnilo.



Obrázek 13: Lokalita č.1 (Střelnice), 49°49'11.485"N, 17°12'34.052"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020)



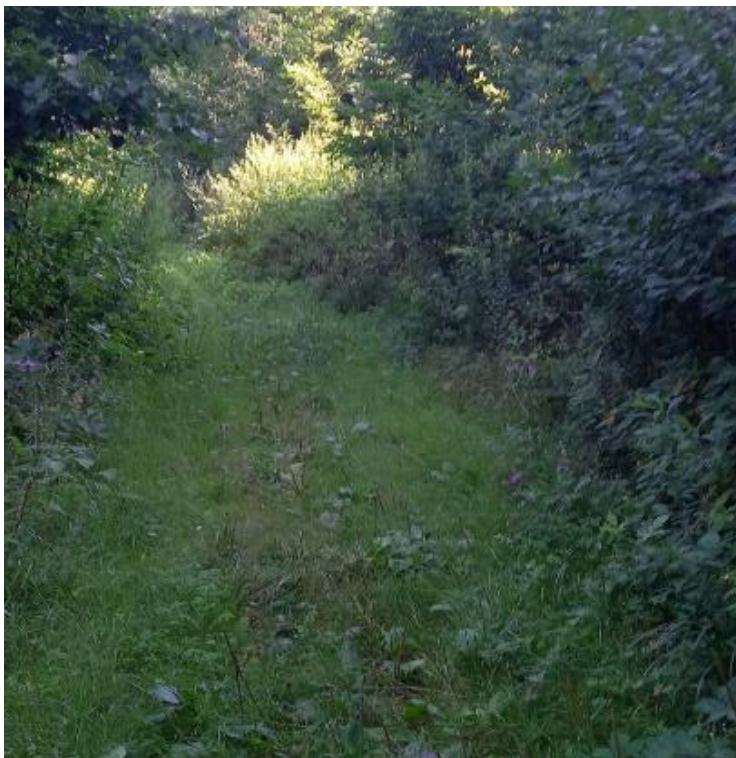
Obrázek 14: Lokalita č. 2 (Polda), 49°49'24.681"N, 17°12'29.951"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020)



Obrázek 15: Lokalita č. 3, 49°49'33.198"N, 17°12'54.387"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020)



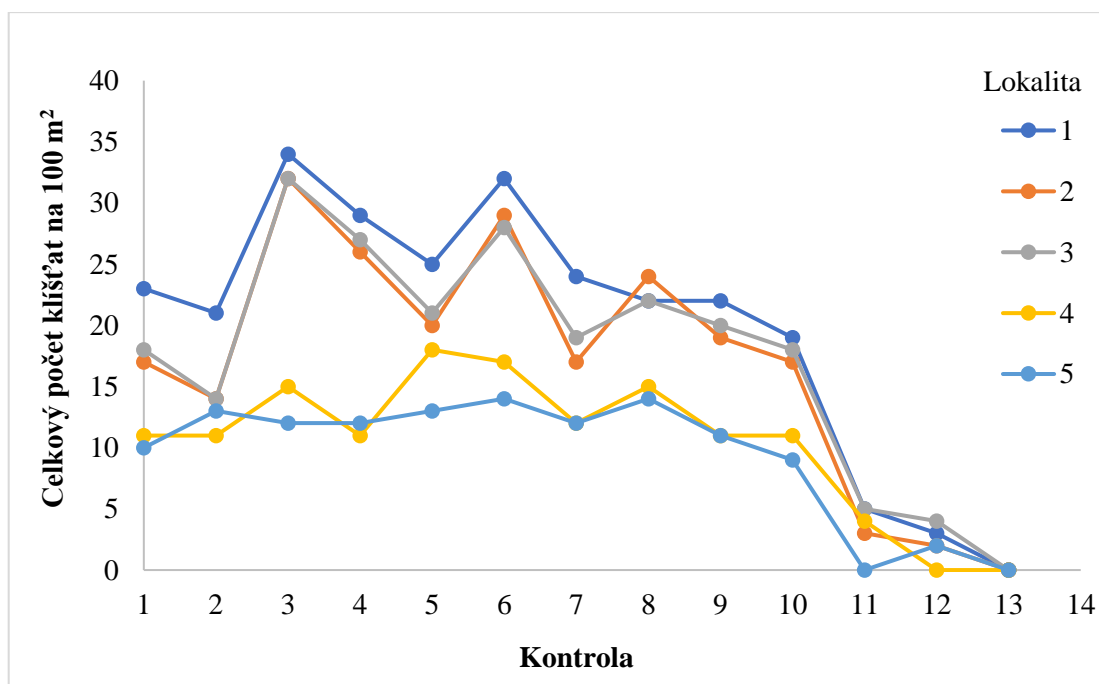
Obrázek 16: Lokalita č. 4, 49°49'34.232"N, 17°12'52.263"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020)



Obrázek 17: Lokalita č. 5, 49°49'21.088"N, 17°12'27.042"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020)

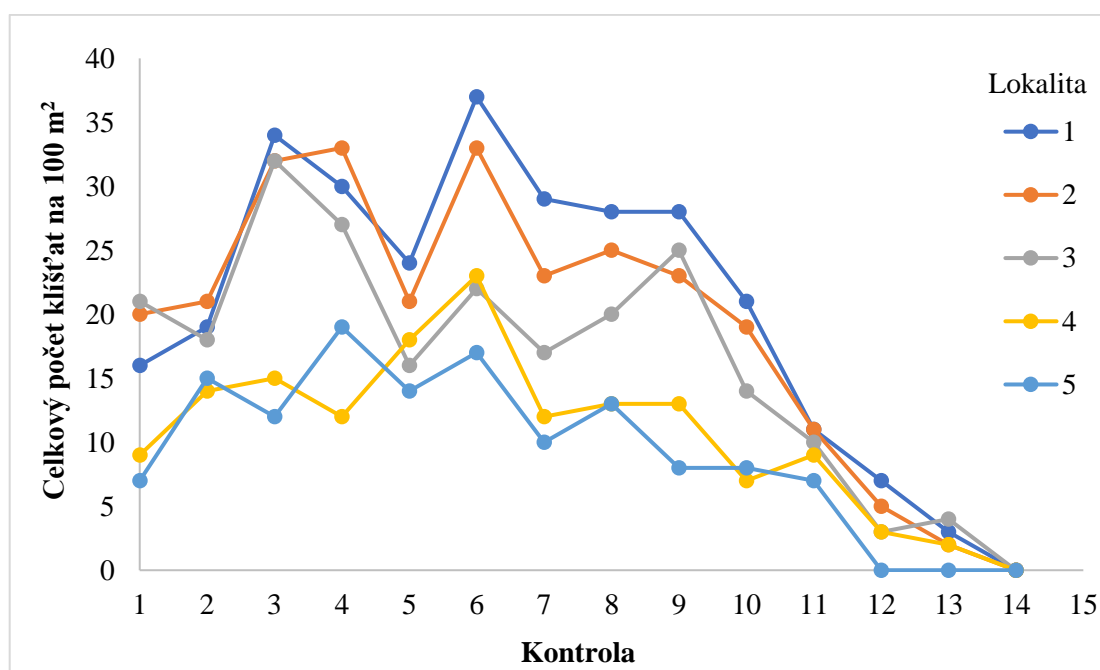
## 4 Výsledky

Celkový počet jedinců klíštěte obecného na jednotlivých lokalitách za rok 2020 a 2021 je zapsán v tabulce 1. V roce 2020 se nasbíralo 966 jedinců, z toho bylo 308 larev (32 %), 580 nymf (60 %), 49 samic (5 %) a 29 samců (3 %). Největší počet jedinců klíštěte obecného byl nalezen při 3. sběru dne 26. června 2020 (125 jedinců, obrázek 18) při průměrné denní teplotě 23 °C a vlhkosti 54 %. Z toho bylo 37 larev (29,6 %), 76 nymf (60,8 %), 8 samic (6,4 %) a 4 samci (3,2 %). Druhý největší výskyt byl 7. srpna 2020, kdy bylo nalezeno 120 jedinců, z toho 34 larev (28,3 %), 76 nymf (63,4 %), 6 samic (5 %) a 4 samci (3,3 %) při teplotě 26 °C a vlhkosti 72 %. Naopak žádné vývojové stádium klíštěte nebylo nalezeno 27. listopadu 2020, kdy tímto dnem sběr pro rok 2020 skončil. Během celého roku byla průměrná vlhkost 60,2 % a průměrná teplota 20,5 °C. Dle tabulky 1 lze říci, že neúspěšnější lokalitou pro sběr jedinců se stala lokalita č. 1, kde bylo za celou dobu monitoringu nalezeno dohromady 259 jedinců všech vývojových stádií. Naopak nejméně jich bylo nalezeno na lokalitě č. 5 (124 klíšťat).



Obrázek 18: Graf znázorňující celkový počet klíšťat na 100 m<sup>2</sup> na lokalitách při jednotlivých kontrolách za rok 2020

Za rok 2021 bylo dohromady sesbíráno 1065 jedinců, z toho bylo 210 larev (20 %), 624 nymf (59 %), 196 samic (18 %) a 35 samců (3 %). Největší počet jedinců klíštěte obecného bylo nalezeno při 6. sběru dne 30. července 2021 (132 jedinců) při průměrné denní teplotě 26 °C a vlhkosti 80 % (obrázek 19). Z toho bylo 25 larev (18,9 %), 73 nymf (55,3 %), 27 samic (20,5 %) a 7 samci (5,3 %). Sběr pro rok 2021 skončil 19. listopadu 2021, kdy na žádné lokalitě nebylo nalezeno ani jedno vývojové stádium klíštěte obecného. Z tabulky 8 v příloze lze vyčíst, že během celého roku byla průměrná vlhkost 60,2 % a průměrná teplota dosáhla hodnoty 20,5 °C. Stejně jako v roce 2020 byl největší počet klíšťat (291 jedinců) nalezen na lokalitě č. 1. a nejméně na lokalitě č. 5 (pouze 131 jedinců). Celkový počet nalezených jedinců při kontrolách při dané teplotě okolí a vlhkosti je zobrazen za rok 2020 na obrázku 20 a za rok 2021 na obrázku 21.

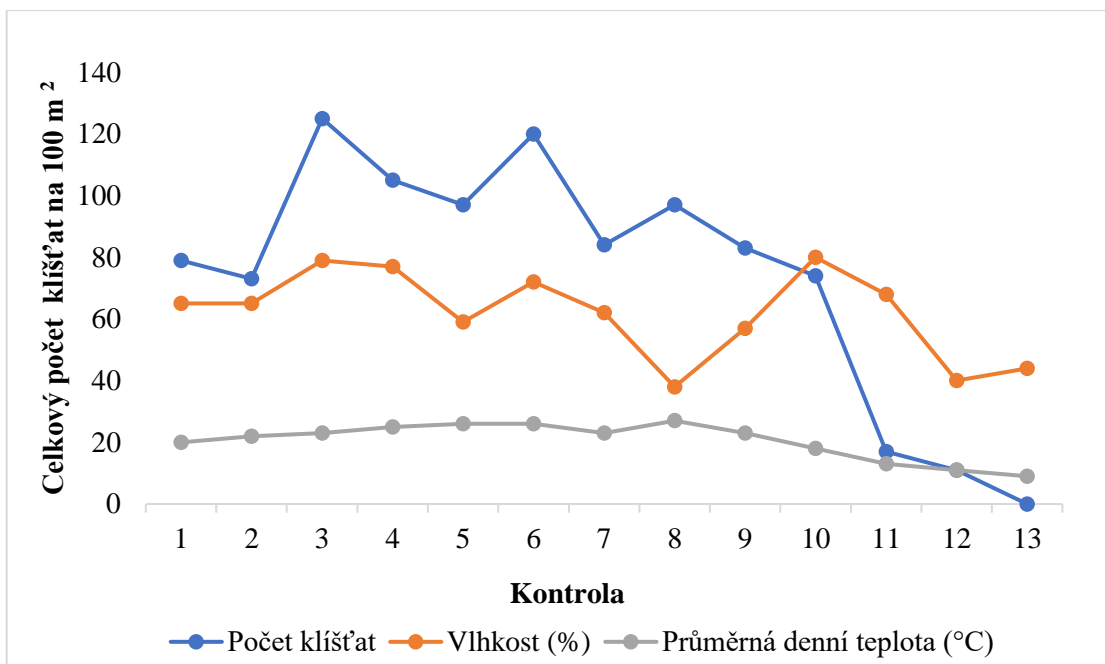


Obrázek 19: Graf znázorňující celkový počet klíšťat na 100 m<sup>2</sup> na lokalitách při jednotlivých kontrolách za rok 2021

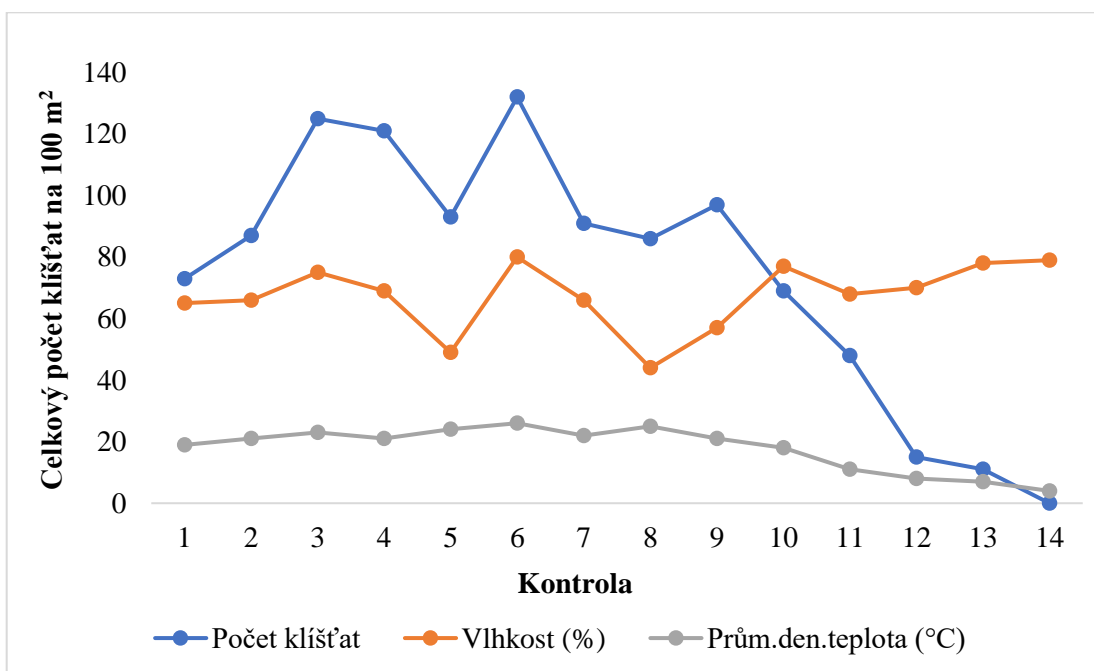
Tabulka 1: Celkový počet jedinců *Ixodes ricinus* na jednotlivých lokalitách za roky 2020 a 2021

Lokalita	Počet jedinců (2020)	Počet jedinců (2021)
Lokalita č. 1	259	291
Lokalita č. 2	219	266
Lokalita č. 3	228	229
Lokalita č. 4	136	148
Lokalita č. 5	124	131
<b>CELKEM</b>	<b>966</b>	<b>1065</b>





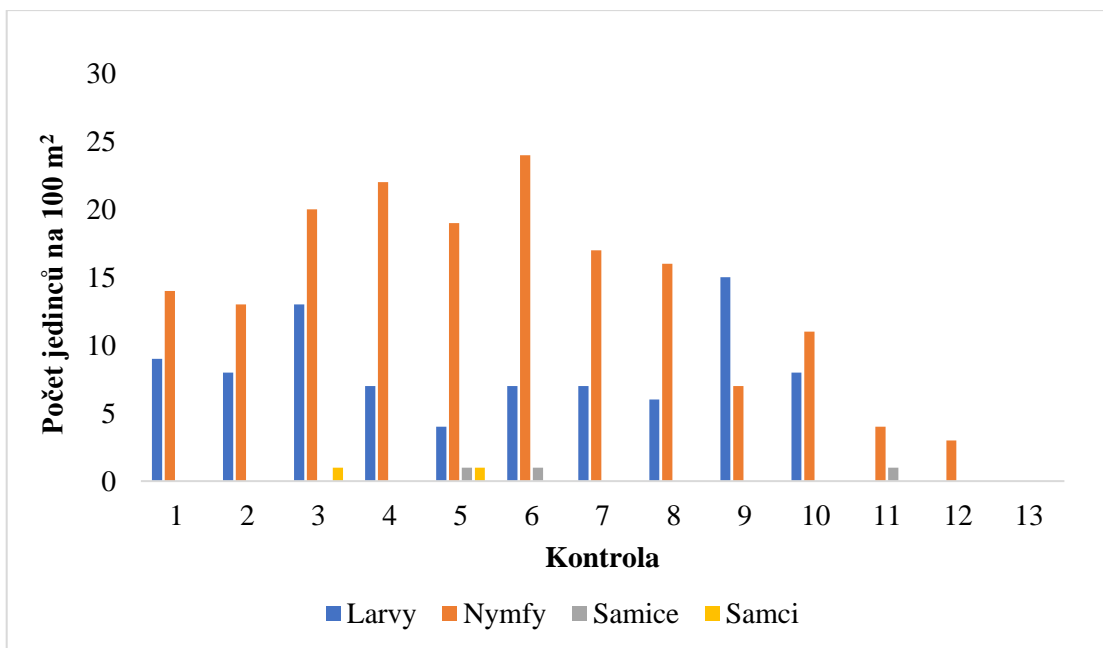
Obrázek 20: Graf znázorňující celkový počet klíšťat za každou kontrolu při dané teplotě a vlhkosti v roce 2020



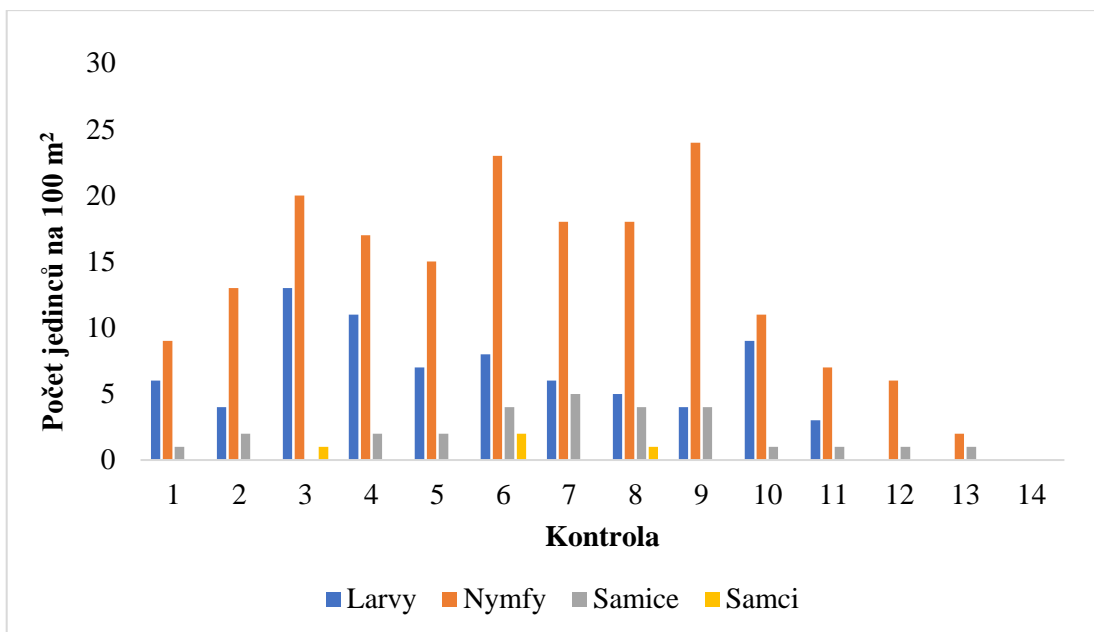
Obrázek 21: Graf znázorňující celkový počet klíšťat za každou kontrolu při dané teplotě a vlhkosti v roce 2021

#### 4.1.1 Lokalita č. 1

Na lokalitě č. 1 probíhal sběr vždy přibližně od 8:15 do 9:15. Přehled počtu odchytených klíšťat v průběhu roku 2020 je zaznamenán v grafu na obrázku 22 (tabulka 3 v příloze) a v průběhu roku 2021 na obrázku 23 (tabulce 9 v příloze). V prvním roce sběru byl největší výskyt jedinců klíštěte obecného zaznamenán 26. června 2020 a to 34 jedinců, z toho 13 larev (38,2 %), 20 nymf (58,8 %) a jeden samec (2,9 %) při teplotě 21 °C a vlhkosti 54 %. Nejmenší počet byl nalezen 13. listopadu 2020, při teplotě 8 °C a vlhkosti 40 %, a to pouze tři nymfy. Za 13 sběrů bylo na této lokalitě nasbíráno 259 jedinců. Dominujícím vývojovým stádiem bylo stádium nymfy. Následující rok bylo nejvíce klíšťat posbíráno dne 30. července 2021 při teplotě 22 °C a vlhkosti 80 %, celkem 37 jedinců. Nejmenší počet klíšťat byl nalezen 5. listopadu 2021, při teplotě 7 °C a vlhkosti 78 %, a to pouze dvě nymfy a jedna samice. Z obrázku 23 můžeme usoudit, že svou dominantu na této lokalitě i v letošním roce sběru potvrdilo vývojové stádium nymfa. V roce 2021 bylo na této lokalitě nalezeno dohromady 291 jedinců.



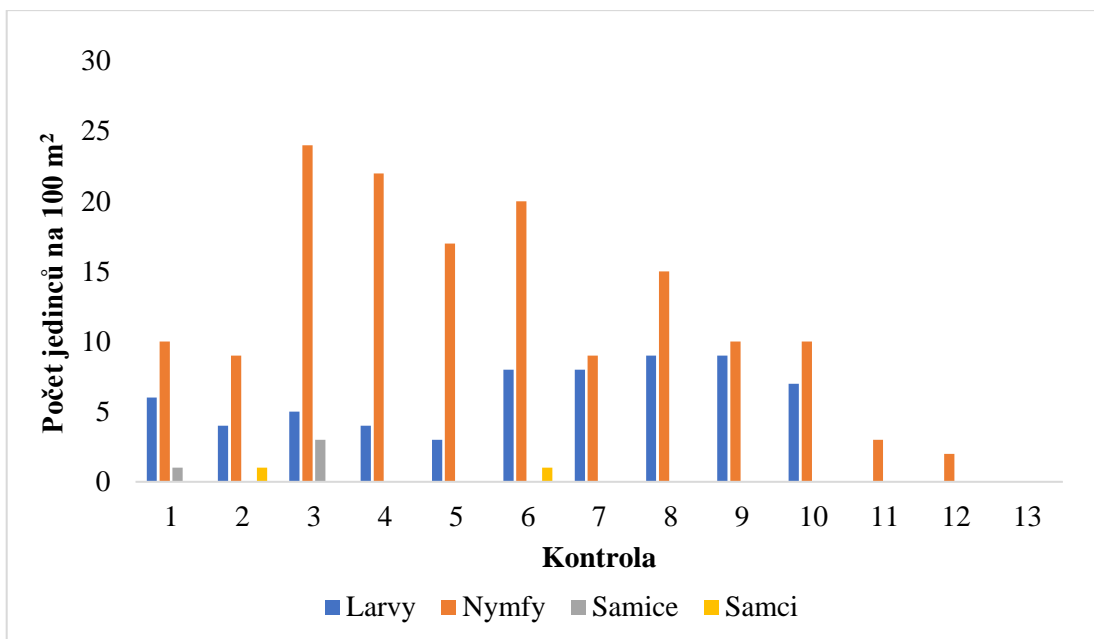
Obrázek 22: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 1 v roce 2020



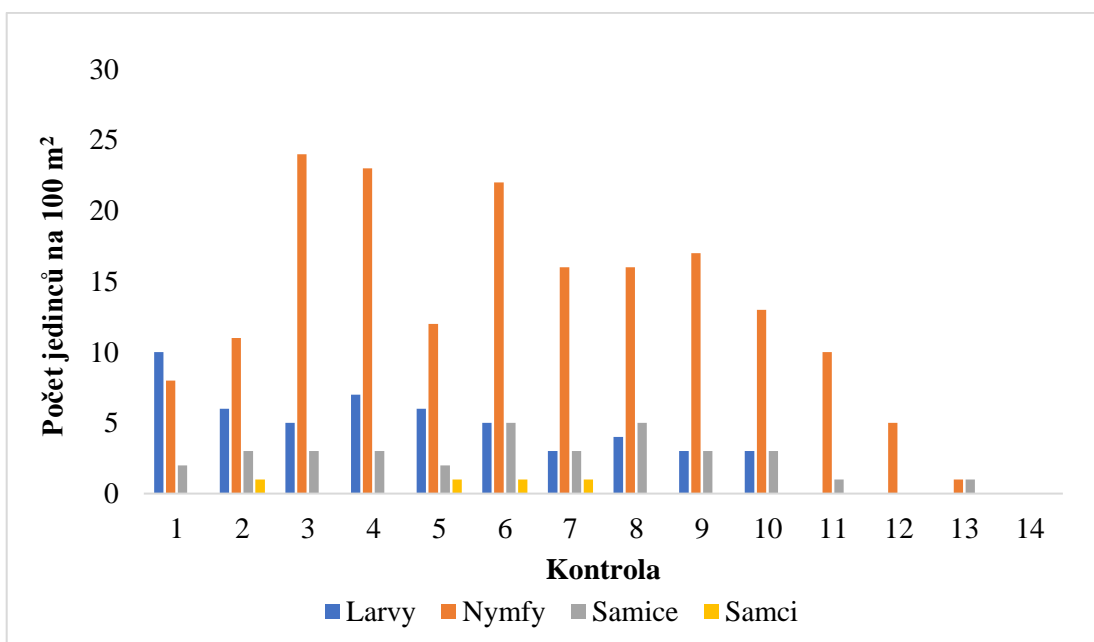
Obrázek 23: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 1 v roce 2021

#### 4.1.2 Lokalita č. 2

Vlajkování klíšťat probíhalo na lokalitě č. 2 v čase od 9:40 do 10:40. Přehled počtu odchycených klíšťat v průběhu roku 2020 je zaznamenán v grafu na obrázku 24 (tabulka 4 v příloze) a v průběhu roku 2021 na obrázku 25 (tabulce 10 v příloze). V roce 2020 byl největší výskyt jedinců zaznamenán při 3. sběru 26. června 2020, a to 32 jedinců (pět larev (15,6 %), 24 nymf (75 %) a tři samice (9,4 %)). Na obrázku 24 můžeme vidět, že nejmenší počet klíšťat (2 nymfy) byl nalezen 13. listopadu 2020 při kontrole č. 12, při teplotě 8 °C a vlhkosti 40 %. Za celou dobu monitoringu bylo nalezeno 219 jedinců. O rok později byl největší výskyt jedinců zaznamenán 2. července 2021. Celkově bylo posbíráno při teplotě 19 °C a vlhkosti 69 % 33 jedinců, z toho sedm larev (21,2 %), 23 nymf (69,7 %) a tři samice (9,1 %). Stejně jako na lokalitě č. 1 byl nejmenší počet klíšťat zaznamenán při kontrole č. 12, dne 5. listopadu 2020, při teplotě 7 °C a vlhkosti 78 %, a to pouze jedna nymfa a jedna samice. Za 14 sběrů v roce 2021 se na této lokalitě nasbíralo 266 jedinců.



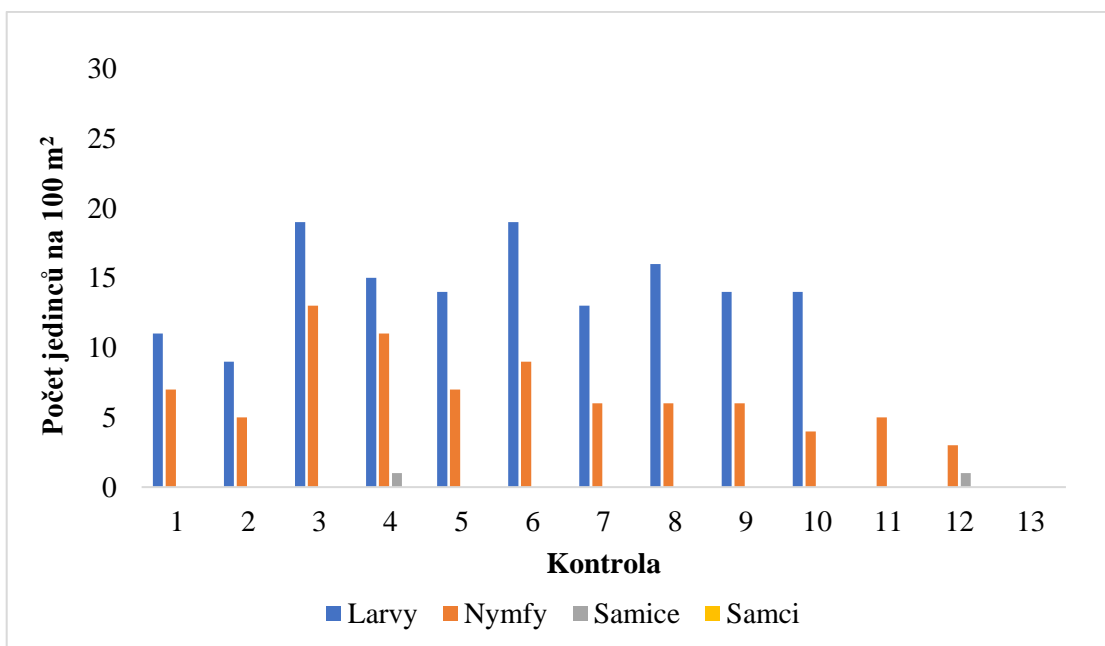
Obrázek 24: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 2 v roce 2020



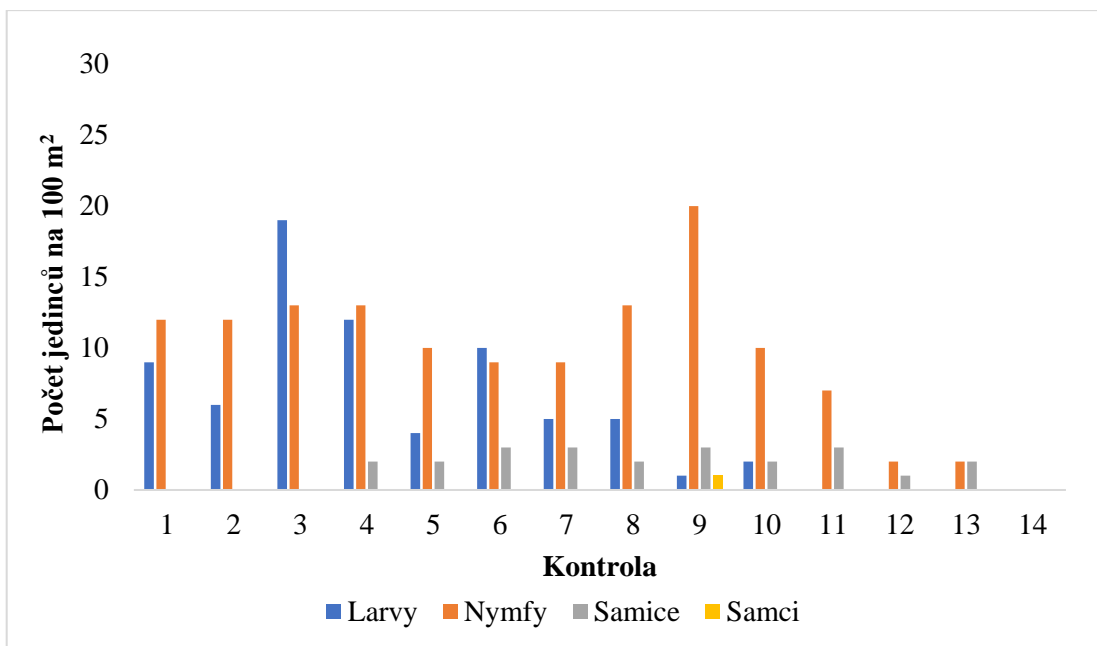
Obrázek 25: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 2 v roce 2021

### 4.1.3 Lokalita č. 3

Na lokalitě č. 3 sběr probíhal vždy přibližně od 11:05 do 12:05. Přehled počtu odchycených klíšťat v průběhu roku 2020 je zaznamenán v grafu na obrázku 26 (tabulka 5 v příloze) a v průběhu roku 2021 na obrázku 27 (tabulce 11 v příloze). V prvním roce monitoringu byl největší výskyt jedinců na této lokalitě zaznamenán 26. června 2020 při teplotě 24 °C a vlhkosti 54 %, a to 32 jedinců, z toho 19 larev (59,4 %) a 13 nymf (40,6 %). Poslední tři nymfy a jedna samice byly nalezeny 13. listopadu 2020, při teplotě 12 °C a vlhkosti 40 %. Na obrázku 26 můžeme vidět, že dominantním vývojovým stádiem bylo stádium larvy. Za rok 2020 bylo zde sesbíráno celkových 228 nalezených jedinců. Na obrázku 27 lze vidět, že v roce 2021 bylo zde prvního vrcholu výskytu dosaženo 18. června 2021 při teplotě 21 °C a vlhkosti 75 %. Nasbíralo se celkem 32 jedinců, z toho bylo 19 larev (59,4 %) a 13 nymf (40,6 %). I na této lokalitě byl nejmenší počet nalezených klíšťat 5. listopadu 2021, při teplotě 7 °C a vlhkosti 78 %, a to pouze dvě nymfy a dvě samice. Tento rok bylo za celou sběrnou dobu na této lokalitě nasbíráno 229 jedinců.



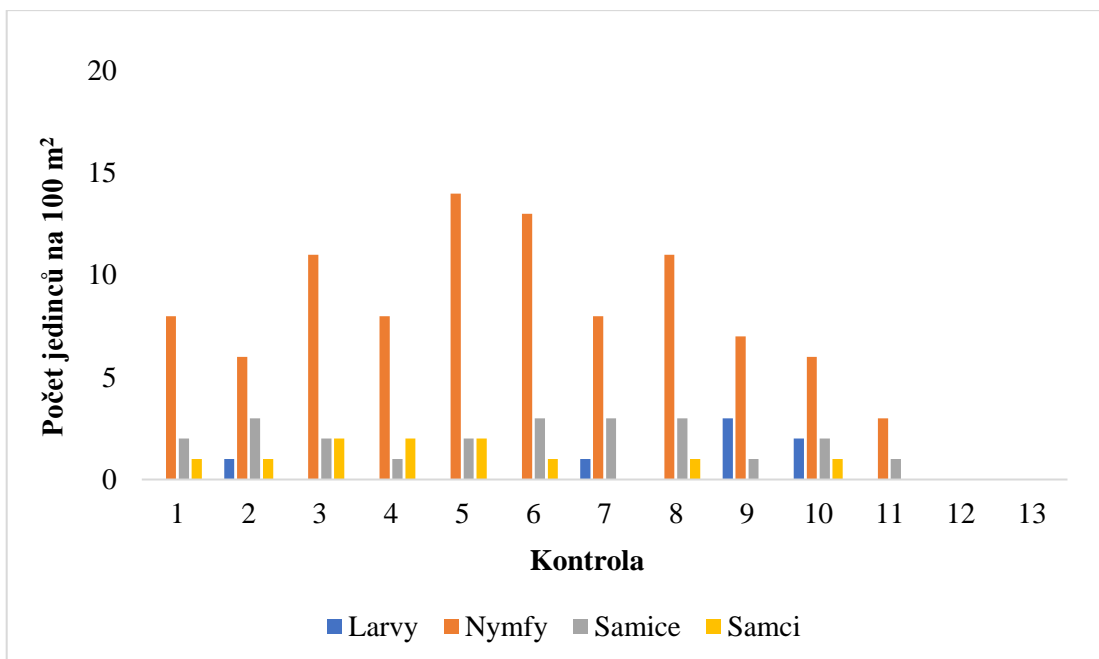
Obrázek 26: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 3 v roce 2020



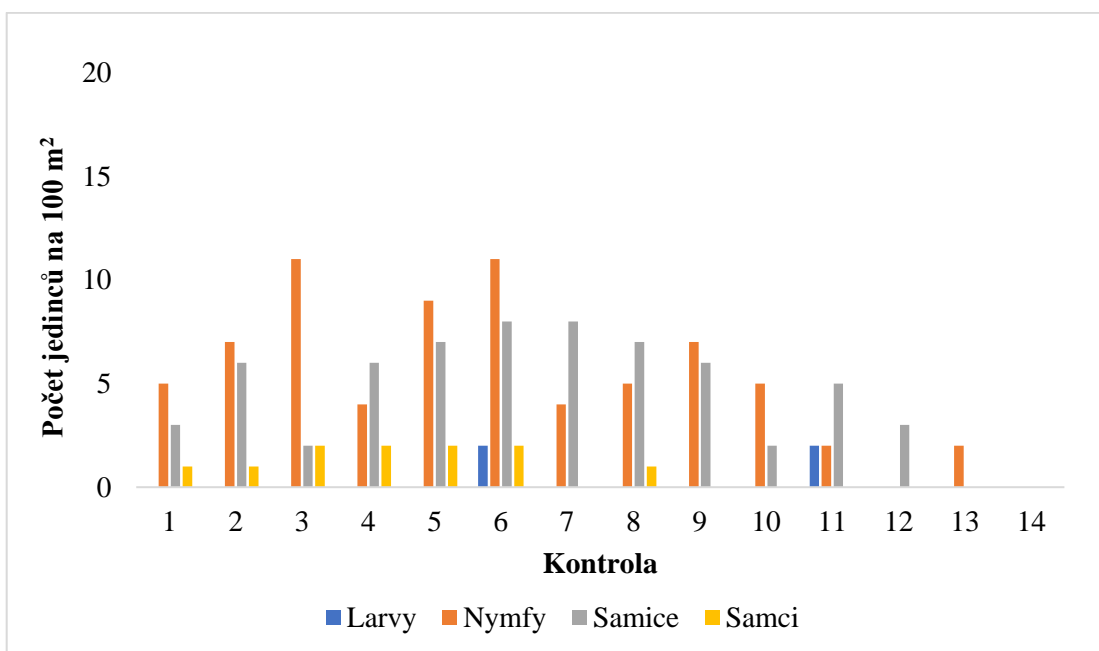
Obrázek 27: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 3 v roce 2021

#### 4.1.4 Lokalita č. 4

Na lokalitě č. 4 sběr probíhal vždy přibližně od 12:15 do 13:15. Přehled počtu odchycených klíšťat v průběhu roku 2020 je zaznamenán v grafu na obrázku 28 (tabulka 6 v příloze) a v průběhu roku 2021 na obrázku 29 (tabulce 12 v příloze). Vzhledem k faktu, že se tato lokalita nachází na lesní cestě a je tvořena převážně lesními bylinami, se zde nacházelo nejvíce nymf a dospělých jedinců. První sběrný rok byl největší výskyt klíšťat zaznamenán 24. července 2020 a to 18 jedinců, z toho 14 nymf (77,8 %), dvě samice (11,1 %) a dva samci (11,1 %). Oproti předešlým lokalitám byl posledním dnem výskytu jedinců v tomto roce už 30. říjen 2020, kdy byly nalezeny pouze tři nymfy (75 %) a jedna samice (25 %). Za 13 sběrů v roce 2020 bylo lokalitě č. 4 nasbíráno 136 jedinců. V roce 2021 připadl vrchol výskytu klíštěte obecného na této lokalitě na den 30. července 2021, kdy se při teplotě 27 °C a vlhkosti 80 % dohromady nasbíralo 23 jedinců (dvě larvy (8,7 %), 11 nymf (47,8 %), osm samic (34,8 %), dva samci (8,7 %)). Z obrázku 29 můžeme usoudit, že stejně jako na předchozích stanovištích byli i zde poslední jedinci nalezeni 5. listopadu 2021 (pouze dvě nymfy). Za 14 sběrů se zde dohromady nasbíralo 148 jedinců.



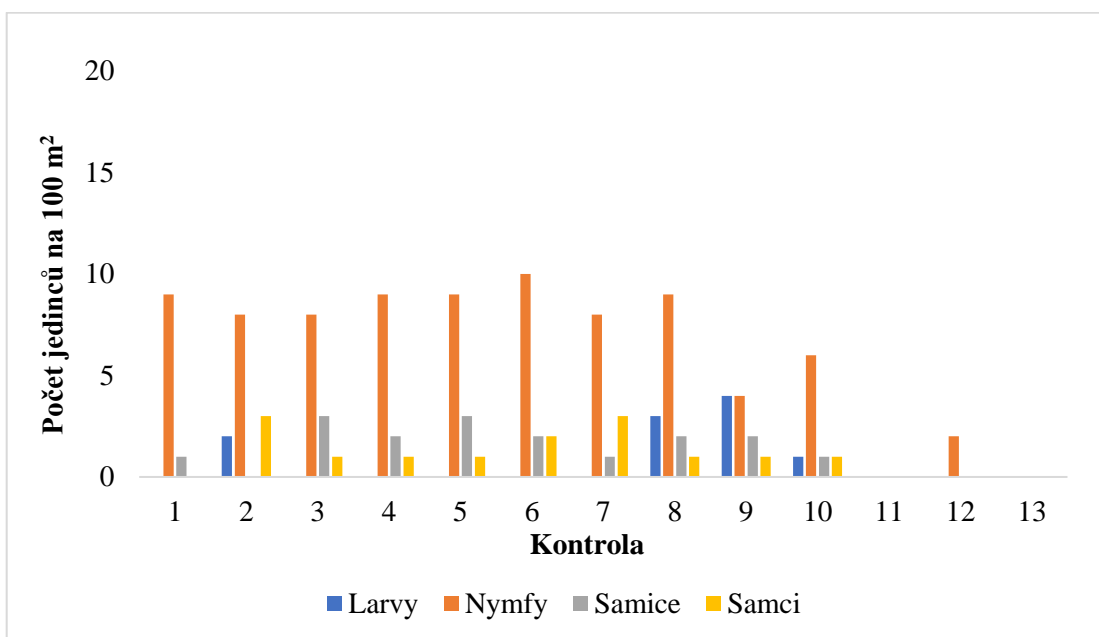
Obrázek 28: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 4 v roce 2020



Obrázek 29: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 4 v roce 2021

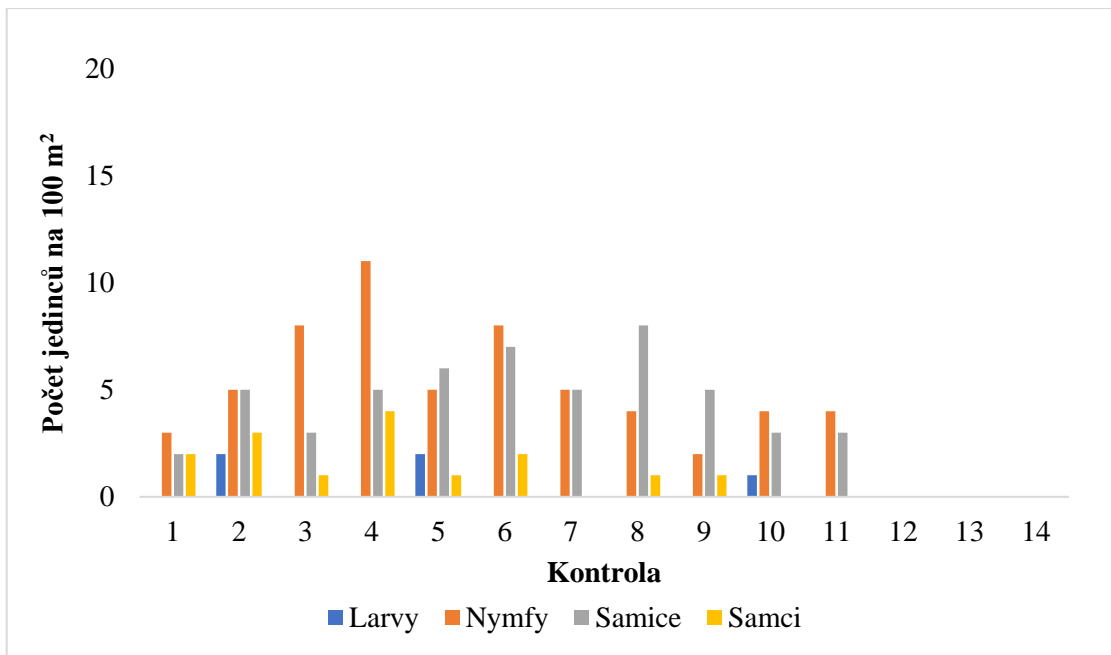
#### 4.1.5 Lokalita č. 5

Vlajkování na lokalitě č. 5 probíhalo po celý rok v čase od 13:30 do 14:30. Přehled počtu odchytených klíšťat v průběhu roku 2020 je zaznamenán v grafu na obrázku 30 (tabulka 7 v příloze) a v průběhu roku 2021 na obrázku 31 (tabulce 13 v příloze). První rok sběru byl nejvyšší celkový počet klíšťat nalezen 7. srpna 2020 a to 14 jedinců, z toho 10 nymf (71,4 %), dvě samice (14,3 %) a dva samci (14,3 %). Stejný počet klíšťat nasbíráán dne 4. září 2020. Na obrázku 30 lze vidět, že poslední dvě nymfy byly nalezeny 13. listopadu 2020 při kontrole č. 12. Za rok 2020 bylo nalezeno 124 jedinců. V tabulce 13 v příloze vidíme, že v roce 2021 byl největší počet klíšťat dosažen 2. července 2021 při teplotě 24 °C a vlhkosti 69 %. Nasbírálo se celkem 19 jedinců, z toho bylo 11 nymf (57,9 %), pět samic (26,3 %) a čtyři samci (21,1 %). Na obrázku 31 si můžeme všimnout, že oproti předchozím lokalitám byl posledním dnem výskytu jedinců v tomto roce už 8. říjen 2021, kdy byly nalezeny jen čtyři nymfy (57,1 %) a tři samice (42,9 %). Za celou dobu monitoringu bylo v roce 2021 na této lokalitě nalezeno 131 jedinců.



Obrázek 30: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 5 v roce 2020





Obrázek 31: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 5 v roce 2021

## 5 Diskuse

Během monitoringu v letech 2020–2021 jsem sesbírala 2031 jedinců klíštěte obecného. V roce 2020 byla aktivita klíšťat zaznamenána při teplotě od 11 °C do 27 °C a při vlhkosti od 38 % do 80 %. Následující rok byla klíšťata aktivní při teplotě od 7 °C do 26 °C a vlhkosti od 44 % do 80 %. Gethmann *et al.* (2020) ve své studii zjistili, že aktivita klíšťat byla zaznamenána při teplotním rozmezí 3 °C až 28 °C a vlhkosti vzduchu od 35 % do 95 %. Aktivita byla sledována na lesních a lučních biotopech v Německu mezi roky 2009 a 2010, během kterých na 375 lokalitách nasbírali 17 630 jedinců (Gethmann *et al.*, 2020). Stejně jako při mém výzkumu, tak i zde bylo nejvíce nalezeno nymf (63,2 % v roce 2009, 75,2 % v roce 2010).

Hubálek *et Rudolf* (2014) řadí teplotu a vlhkost vzduchu mezi nejčasnější faktory ovlivňující výskyt klíšťat. Větší počet nasbíraných jedinců v roce 2021 mohl být způsobený příznivějšími klimatickými, ale i přírodními podmínkami. Podle Daniela *et al.* (2015) klíšťata nemají rády sucho, proto se ideální hodnota vlhkosti vzduchu pohybuje okolo 80 %. Volf *et Horák* (2007) uvádí, že vrchol největšího výskytu klíšťat je mezi měsíci květen a září. Tohle tvrzení potvrzují i výsledky z monitoringu. V roce 2020 byl vrchol výskytu zaznamenán 26. června 2020 (125 jedinců) při průměrné denní teplotě 23 °C a vlhkosti 54 %. Z toho bylo 37 larev, 76 nymf, 8 samic a 4 samci. Následující rok bylo nejvíce klíšťat nasbíráno 30. července 2021 (132 jedinců) při průměrné denní teplotě 26 °C a vlhkosti 80 %. Celkem se posbíralo 25 larev, 73 nymf, 27 samic a 7 samci. Teplota 26 °C už může být považována za kritickou pro výskyt klíšťat, které jsou náchylné na vysychání, ale v tomto případě byla doprovázena dostatečně velkou vlhkostí vzduchu, která vysychání zabránila. Z výsledků lze vyvodit, že po celou dobu monitoringu byla dominantním vývojovým stádiem nymfa. V roce 2020 tvořila 60 % a v roce následujícím 59 % z celkového počtu nalezených jedinců.

Na lokalitách č. 1, č. 2 a č. 3, které byly součástí listnatého lesa tvořeného především spadlým listím, porosty rostlin a menšími keři, byly nejpočetnějšími vývojovými stádii stádium nymfy a larvy. Kimmig (2003) uvádí, že larvy, které potřebují pro přežití vysokou vlhkost vzduchu, se nacházejí při povrchu země, např. ve spadlém listí, kde číhají na svého hostitele (menší savci a ptáci). Nymfy, vyskytující se především na rostlinách, porostech a menších keřích vysokých do 50 cm. Na monitorované lokalitě č. 1 byl v roce 2020 vrchol výskytu jedinců *Ixodes ricinus*,

při teplotě 21 °C a vlhkosti 54 %, 26. června 2020, kdy hustota klíšťat byla 34 jedinců/100 m<sup>2</sup>. O rok později byla největší aktivita až 30. července 2021 při teplotě 22 °C a vlhkosti 80 %. Na 100 m<sup>2</sup> bylo nalezeno celkem 37 jedinců. Na druhé monitorované lokalitě č. 2 byl v roce 2020 největší výskyt jedinců ve stejný den jako na lokalitě č. 1, tedy 26. června 2020. Hustota byla 32 jedinců/100 m<sup>2</sup> při teplotě 22 °C a vlhkosti vzduchu 54 %. Druhý vrchol výskytu (hustota 24 jedinců/100 m<sup>2</sup>) připadl na den 4. září 2020. V roce 2021 byl vrchol zaznamenán 2. července 2021 při teplotě 19 °C a vlhkosti 69 % (hustota činila 33 jedinců/100 m<sup>2</sup>). Na lokalitě č. 3 sběr byla největší hustota jedinců (32 klíšťat/100 m<sup>2</sup>) zaznamenána 26. června 2020 při teplotě 24 °C a vlhkosti 54. Následující rok bylo prvního vrcholu výskytu dosaženo 18. června 2021 při teplotě 21 °C a vlhkosti 75 %. Hustota na této lokalitě byla 32 jedinců/100 m<sup>2</sup>, z toho bylo 19 larev a 13 nymf. Druhý vrchol výskytu (hustota 25 klíšťat/100 m<sup>2</sup>) byl zaznamenán 10. září 2021, při vlhkosti 57 % a teplotě 21 °C. Z výsledků můžeme říci, že dospělí jedinci na těchto třech lokalitách byli zastoupeni v mnohem menším počtu (někdy vůbec) než larvy a nymfy.

Dle Hubálka *et* Rudolfa (2014) samice a samci klíšťat čekají na vegetaci vysoké do 1 m. Větší počet dospělců byl pozorován na lokalitě č. 4 a č. 5, které se nacházely na lesních cestách a byly tvořeny převážně bylinným patrem a po stranách většími keři. Na lokalitě č. 4. byla největší aktivita jedinců zaznamenána 24. července 2020, kdy hustota byla 18 jedinců/100 m<sup>2</sup>. Teplota tento den byla 26 °C a vlhkost 49 %. V roce 2021 byl vrchol výskytu zaznamenán 30. července 2021, kdy se při teplotě 27 °C a vlhkosti 80 % dohromady nasbíralo 23 jedinců na 100 m<sup>2</sup>. Na poslední monitorované lokalitě č. 5 byla v roce 2020 nejvyšší hustota klíšťat (14 klíšťat/100 m<sup>2</sup>) dosažena až 7. srpna. Teplota tento den dosahovala 26 °C a vlhkost činila 72 %. Následující rok se 2. července 2021, při teplotě 24 °C a vlhkosti 69 %, nasbíralo 19 jedinců na 100 m<sup>2</sup> (11 nymf, pět samic a čtyři samci), což byl na této lokalitě největší celkový počet jedinců. Aktivita jedinců začala ustávat na přelomu října a listopadu, kdy teplota vzduchu nebyla vyšší než 13 °C. Dne 27. listopadu 2020 (9 °C, 44 %) a 19. listopadu 2021 (4 °C, 79 %) už žádné vývojové stádium klíštěte nebylo nalezeno a monitoring v tyto dny končil.

Monitoring aktivity klíšťat probíhal i v Rakousku na třech lokalitách v blízkosti Vídně: na zahradě s jehličnatými a listnatými stromy v obci Klosterneuburg, v okolí vrcholu Kahlenberg ve Vídeňském lese a ve veřejném parku v blízkosti centra Prateru

(Vogelgesang *et al.*, 2020). Při výzkumu v letech 2017 až 2019 bylo na těchto lokalitách nalezeno celkem 578 nymf a 122 dospělců. Na všech lokalitách probíhal monitoring jednou měsíčně od února do listopadu. Na lokalitě Klosterneuburg byl vrchol výskytu nymf zaznamenán v roce 2017 v dubnu (hustota 35 nymf/100 m<sup>2</sup>), v roce 2018 v červnu (50 nymf/100 m<sup>2</sup>) a v roce 2019 opět v dubnu (20 nymf/100 m<sup>2</sup>). Na lokalitě Kahlenberg byl v roce 2017 nejvyšší počet nymf zaznamenán až v září (15 nymf/100 m<sup>2</sup>), v roce 2018 v květnu (20 nymf/100 m<sup>2</sup>) a v roce 2019 už v březnu (přibližně 5 nymf/100 m<sup>2</sup>). Na poslední lokalitě v blízkosti centra Prateru se v roce 2017 nejvíce nymf nasbíralo v červnu (přibližně 22 nymf/100 m<sup>2</sup>), v roce 2018 v květnu (35 nymf/100 m<sup>2</sup>) a v roce 2019 už v dubnu (25 nymf/100 m<sup>2</sup>). Podle Vogelgesang *et al.* (2020) bylo nejvíce jedinců nalezeno v roce 2018. I při tomto monitoringu dominovalo stádium nymfy. Při srovnání výsledků monitoringu v Rakousku s výsledky této práce lze vidět, že hustoty nymf na 100 m<sup>2</sup> při vrcholech výskytu jsou si blízké, ovšem při mém monitoringu jsem zaznamenala největší hustoty mnohem později (ve většině případů v červnu a v červenci). Pokles hustoty nymf klíštěte obecného zaznamenali Hauser *et al.* (2018) při monitorování oblasti podél jihovýchodního svahu hory Chaumont ve Švýcarsku od roku 2000 až 2014. Během výzkumu bylo nalezeno 8722 larev, 50 201 nymf a 8574 dospělců (Hauser *et al.*, 2018). Při jednotlivých sběrech se průměrná hustota nymf pohybovala okolo 28 nymf/100 m<sup>2</sup>. Jedním z důvodů poklesu hustoty jedinců mohla být zvyšující se průměrná denní teplota, která bez dostatečné vlhkosti může být pro jedince kritická z důvodu náchylnosti k vysychání. Ovšem při studii se přišlo i na to, že důvodem poklesu hustoty nymf může být i brzké dosažení horní hranice saturačního deficitu (hodnota 6 mm Hb), ke kterému dochází na jaře. Během 15 let studia se této hodnoty každým rokem dosáhlo dříve, což snižovalo dobu, během které panovaly pro nymfy příznivé podmínky. Dalším případem, kdy byl sledován pokles hustoty nymf, byl monitoring aktivity klíšťat v letech 2013 a 2014 v Bádensko-Württembersku na jihozápadě Německa (Boehnke *et al.*, 2015). Za rok 2013 byla hustota nymf v listnatém lese 407 nymf/100 m<sup>2</sup>. O rok později byla zaznamenána hustota pouze 150 nymf/100 m<sup>2</sup>. Dřívější studie aktivity klíšťat probíhala od února 2011 do prosince 2011 na 13 vybraných lokalitách v jižním Německu (Schulz *et al.*, 2014). Na šesti lokalitách byl při výzkumu zjištěn jednovrcholový model aktivity s jedním vrcholem v březnu, v dubnu nebo v květnu. Na zbylých lokalitách byl zaznamenán dvouvrcholový model aktivity s dominantním vrcholem na jaře a menším vrcholem na podzim, který je pro klíšťata charakteristický. Schulz *et al.* (2014) zjistili,

že jednovrcholový model aktivity byl přítomný na lokalitách s vyšší nadmořskou výškou, na kterých bylo větší množství srážek, na lokalitách s velkou hustotou vegetace a stinnými plochami, které zabrání poklesu jedinců například v letních měsících. Jednovrcholový model aktivity byl zaznamenán i při mém monitoringu v obou letech na lokalitě č. 1. Lokalita je součástí lesa s velkou hustotou vegetace a tvořené převážně stínem, což odpovídá výsledkům studie Schulze *et al.* (2014). Další studie, kdy byl pozorován vztah mezi hustotou jelenů a hustotou nymf klíšťat na lokalitě, byla provedena v lesích v okolí jezera Loch Lomond a v národním parku Trossachs ve Skotsku (Dickinson *et al.*, 2020). V roce 2016 byla za monitorovací období (květen až červenec) zjištěna průměrná hustota nymf 79 nymf/100 m<sup>2</sup>, v rozmezí 5 až 255 nymf/100 m<sup>2</sup>.

Sezónní aktivitě klíštěte obecného se v předešlých letech věnovalo několik studentů ve svých závěrečných pracích. Piroutková (2019) prováděla vlnkování na třech lokalitách v Městci Králové. Lokality na lučném porostu, v jehličnatém a v listnatém lese byly monitorovány v roce 2018 v týdenním intervalech od konce března do začátku prosince (Piroutková, 2019). Na lokalitě v listnatém lese byla největší hustota jedinců 24. května 2018 při 27 °C a vlhkosti 30,4 %, kdy posbírala 21 jedinců na 625 m<sup>2</sup> (3,36 jedinců na 100 m<sup>2</sup>). Vrchol výskytu byl zde mnohem dřív než při mém monitoringu. I přesto, že se jednalo o největší počet nalezených klíšťat, byla hustota klíšťat na 100 m<sup>2</sup> mnohem menší než hustota při vrcholu výskytu na všech lokalitách v obou letech mého výzkumu. Důvodem menšího počtu klíšťat mohla být nedostatečná vlhkost a příliš vysoká teplota, při které jsou klíšťata náchylná na vysychání. Vondrušková (2021) v roce 2020 monitorovala lokalitu Českomoravské vrchoviny v okrese Jihlava na katastrálním území obce Milíčov. Od března do listopadu proběhlo 29 sběrů, kdy nasbírala 748 jedinců (401 nymf, 171 samic, 164 samců a 12 larev) (Vondrušková, 2021). Největší aktivita byla 19. dubna 2020, kdy bylo nalezeno při teplotě 18 °C a vlhkosti 48 % 80 klíšťat na 605 m<sup>2</sup> (13,2 jedinců/100 m<sup>2</sup>). Tyto klimatické podmínky jsou podobné podmínkám, při kterých byla v roce 2020 největší aktivita na mých monitorovaných lokalitách (např. 26. června 2020 byla na lokalitě č. 1 hustota klíšťat při průměrné denní teplotě 23 °C a vlhkosti 54 % 34 klíšťat/100 m<sup>2</sup>). Při konečném srovnání výsledků s publikovanými výsledky z dřívějších let lze říci, že aktivita klíšťat se na našem území každý rok zvyšuje.

## 6 Závěr

Obsahem této bakalářské práce jsou kapitoly zabývající se stavbou těla klíštěte obecného, jeho životním cyklem, způsobem rozmnožování, výskytem, ochranou před napadením a v neposlední řadě také kapitola zaměřená na nemoci přenášené klíšťaty. V praktické části jsem se zaměřila na sezónní dynamiku početnosti klíštěte obecného na pěti vybraných lokalitách v katastru obce Dlouhá Loučka v oblasti Nízkého Jeseníku v průběhu roku 2020 a 2021. Na ploškách o velikosti 10 x 10 m probíhal sběr metodou vlajkování ve dvoutýdenních intervalech. V diskusi bakalářské práce jsou okomentovány počty jednotlivých vývojových stádií klíštěte na všech monitorovaných lokalitách v průběhu obou let v závislosti s naměřenou teplotou a vlhkostí vzduchu. Byly také porovnány celkové počty odchycených jedinců za rok 2020 a rok 2021. Hustoty jedinců na 100 m<sup>2</sup> jsou porovnány s výsledky studií zabývajících se aktivitou klíšťat v zahraničí. Na závěr byly zmíněné výsledky monitoringu z dalších závěrečných prací zabývajících se dynamikou výskytu klíštěte obecného na různých lokalitách v České republice.

## 7 Použitá literatura a internetové zdroje

AGES: Ticks & Diseases Info. [Online] [Citace 20.7.2021], Dostupné z: <https://www.ages.at/en/human/disease/infos-zu-zecken-krankheiten>

Boehnke, D., Brugger, K., Pfäffle, M., Sebastian, P., Norra, S., Petney, T., Oehme, R., Littwin, N., Lebl, K., Raith, J., Walter, M., Gebhardt, R., Rubel, F. (2015): Estimating *Ixodes ricinus* densities on the landscape scale. *International Journal of Health Geographics*, 14:23.

Bomberová Kánská, P. (2021): Klíšťová encefalitida – příznaky, léčba a prevence. [Online] [Citace 12.7.2021], Dostupné z: <https://euc.cz/clanky-a-novinky/clanky/klistova-encefalitida-priznaky-lecba-a-prevence/>

Čechová, L. (2009): Ochrana před klíšťaty a obtížným hmyzem. [Online] [Citace 21.8.2021], Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2009/04/08.pdf>

Daniel, M. (2017): Jak se chránit před napadením klíšťaty. [Online] [Citace 19.7.2021], Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/prevence/jak-se-chranit-pred-napadenim-klistaty>

Daniel, M., Malý, M., Danielová, V., Kříž, B., Nuttal, P. (2015): Abiotic predictors and annual seasonal dynamics of *Ixodes ricinus*, the major disease vector of Central Europe. *Parasites & Vectors*, 8(1):478.

Dickinson, E. R., Millins, C., Biek, R. (2020): Sampling scale and season influence the observed relationship between the density of deer and questing *Ixodes ricinus* nymphs. *Parasites & Vectors*, 13:493.

Gethmann, J., Hoffmann, B., Kasbohm, E., Süß, J., Habedank, B., Conraths, F. J., Beer, M., Klaus, Ch. (2020): Research paper on abiotic factors and their influence on *Ixodes ricinus* activity—observations over a two-year period at several tick collection sites in Germany. *Parasitology Research*, 119:1455–1466.

Hauser, G., Rais, O., Cadenas, F. M., Gonseth, Y., Bouzelboudjen, M., Gern, L. (2018): Influence of climatic factors on *Ixodes ricinus* nymph abundance and phenology over a long-term monthly observation in Switzerland (2000–2014). *Parasites & Vectors*, 11:289.

Hubálek, Z. & Rudolf, I. (2014): Mikrobiální zoonózy a saponózy. 3., dopl. vyd. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-7516-0. 180 s.

Informační web Českého hydrometeorologického ústavu: Aktivita klíšťat. [Online] [Citace 10.6.2022]. Dostupné z: <https://info.chmi.cz/bio/mapy.php?type=kliste>

Kimmig, P., Braun R. & Hassler, D. (2003): Klíšťata: Nepatrné kousnutí s neblahými následky. Praha: Pragma. ISBN 80-7205-881-9. 114 s.

Klíště.cz: Vše o klíšťatech. [Online] [Citace 20.7.2021]. Dostupné z: <https://www.kliste.cz/cz/vse-o-klistatech>

Macháček, T. (2014): Ze života klíšťat, 2. díl. [Online] [Citace 20.7.2021], Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/biolog/clanky/ze-zivota-klisat-2-dil>

Materna, J., Daniel, M., Metelka, L., Harčarik, J. (2008): The vertical distribution, density and the development of the tick *Ixodes ricinus* in mountain areas influenced by climate changes (The Krkonoše Mts., Czech Republic). *International Journal of Medical Microbiology*, 298: 25-37.

Piroutková, K. (2018): Monitoring výskytu klíštěte obecného (*Ixodes ricinus*) na daných lokalitách. Bakalářská práce. Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové, Přírodovědecká fakulta, 62 s.

Richter, D., Matuschka, F. R., Spielman, A., Mahadevan, L. (2013): How ticks get under your skin: insertion mechanics of the feeding apparatus of *Ixodes ricinus* ticks. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280: (1773).

Roháčová, H. (2006): Onemocnění přenášená klíšťaty. *Interní Medicína pro praxi*, 6: 280–283

Schulz, M., Mahling, M., Pfister, K. (2014): Abundance and seasonal activity of questing *Ixodes ricinus* ticks in their natural habitats in southern Germany in 2011. *Journal of Vector Ecology*, 39(1): 56–65.

Smrž, J. (2013): Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2258-3. 192 s.

Sonenshine, D. E., Roe, R. M. (2014): *Biology of ticks*. Oxford: Oxford University Press, 560 s.

Vogelgesang, J. R., Walter, M., Kahl, O., Rubel, F., Brugger, K. (2020): Long-term monitoring of the seasonal density of questing ixodid ticks in Vienna (Austria): setup and first results. *Experimental and Applied Acarology*, 81:409–420.



Volf, P., Horák, P., Čepička, I., Flegr, J., Lukeš, J., Mikeš, L., Svobodová, M., Vávra, J. a Votýpka, J. (2007): Paraziti a jejich biologie. Praha: Triton, ISBN 978-80-7387-008-9, 318 s.

Vollack, K., Sodoudi, S., Névir, P., Müller, K., Richter, D. (2017): Influence of meteorological parameters during the preceding fall and winter on the questing activity of nymphal *Ixodes ricinus* ticks. *International Journal of Biometeorology*, 61:1787–1795.

Vondrušková, L., (2021): Aktivita klíšťat na vybrané lokalitě Českomoravské vrchoviny a rizikové podmínky ve vztahu k přenosu dvou nejčastějších patogenů. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie, 61 s.

Votýpka, J., Kolářová, I., Horák, P. (2018): O parazitech a lidech. Praha: Triton, ISBN 978-80-7553-350-0, 352 s.

Williams, H. W., Cross, D. E., Crump, H. L., Drost, C. J., Thomas, CH. J. (2015): Climate suitability for European ticks: assessing species distribution models against null models and projection under AR5 climate. *Parasites & Vectors*, 8:440.

## 8 Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozdělení těla klíštěte obecného. Zdroj: <a href="https://archiv.hn.cz/c1-66186110-za-nadmernou-aktivitu-klitstat-muze-pocasi">https://archiv.hn.cz/c1-66186110-za-nadmernou-aktivitu-klitstat-muze-pocasi</a> . Upravila Lucie Došková 2021.....	2
Obrázek 2: Detail ústní části (gnathostoma) klíštěte obecného. Zdroj: <a href="https://tu-dresden.de/mn/biologie/zoologie/spezzoo/forschung/forschungsprojekte/zeckenimforst/document_view?set_language=en">https://tu-dresden.de/mn/biologie/zoologie/spezzoo/forschung/forschungsprojekte/zeckenimforst/document_view?set_language=en</a> . Upravila Lucie Došková 2021 .....	3
Obrázek 3: Umístění Hallerova orgánu klíštěte obecného. Zdroj: <a href="http://www.naturabohemica.cz/ixodes-ricinus/">http://www.naturabohemica.cz/ixodes-ricinus/</a> . Upravila Lucie Došková 2021.....	3
Obrázek 4: Detail Hallerova orgánu. Zdroj: <a href="https://www.flickr.com/photos/28088928@N07/2668482530">https://www.flickr.com/photos/28088928@N07/2668482530</a> .....	4
Obrázek 5: Štítek (scutum) u samice (vlevo) a samce klíštěte. Zdroj: <a href="https://extension.umn.edu/yard-and-garden-insects/ticks">https://extension.umn.edu/yard-and-garden-insects/ticks</a> . Upravila Lucie Došková 2021 .....	4
Obrázek 6: Tříhostitelský životní cyklus klíštěte. Zdroj: <a href="https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html">https://www.cdc.gov/dpdx/ticks/index.html</a> .....	5
Obrázek 7: Vývojová stádia klíštěte obecného. Zdroj: <a href="https://www.ages.at/en/human/disease/infos-zu-zecken-krankheiten">https://www.ages.at/en/human/disease/infos-zu-zecken-krankheiten</a> .....	6
Obrázek 8: Kopulace mezi samcem a nasátou samicí klíštěte obecného. Zdroj: <a href="http://www.eurospiders.com/Ixodes_ricinus.htm">http://www.eurospiders.com/Ixodes_ricinus.htm</a> .....	6
Obrázek 9: Rozmístění jednotlivých stádií ve vegetaci: 1) dospělci, 2) nymfy, 3) larvy, 4) přezimující klíšťata. Převzato z: Kimmig, 2003 .....	8
Obrázek 10: Pomůcky při sběhu klíšťat: vlnka, zkumavka Eppendorf 1,5 ml, pinzeta. Fotografie: Lucie Došková 2020 .....	12
Obrázek 11: Obec Dlouhá Loučka na mapě ČR. Zdroj: <a href="https://www.google.com/maps">https://www.google.com/maps</a> .....	13
Obrázek 12: Letecký snímek oblasti s označenými lokalitami sběru klíšťat. Zdroj: <a href="https://google.com/maps">https://google.com/maps</a> . Upravila Lucie Došková 2021 .....	13
Obrázek 13: Lokalita č.1 (Střelnice), 49°49'11.485"N, 17°12'34.052"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020) .....	14
Obrázek 14: Lokalita č. 2 (Polda), 49°49'24.681"N, 17°12'29.951"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020) .....	15
Obrázek 15: Lokalita č. 3, 49°49'33.198"N, 17°12'54.387"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020) .....	15

Obrázek 16: Lokalita č. 4, 49°49'34.232"N, 17°12'52.263"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020) .....	16
Obrázek 17: Lokalita č. 5, 49°49'21.088"N, 17°12'27.042"E. Fotografie: Lucie Došková (7. 8. 2020) .....	16
Obrázek 18: Graf znázorňující celkový počet klíšťat na 100 m <sup>2</sup> na lokalitách při jednotlivých kontrolách za rok 2020 .....	17
Obrázek 19: Graf znázorňující celkový počet klíšťat na 100 m <sup>2</sup> na lokalitách při jednotlivých kontrolách za rok 2021 .....	18
Obrázek 20: Graf znázorňující celkový počet klíšťat za každou kontrolu při dané teplotě a vlhkosti v roce 2020.....	19
Obrázek 21: Graf znázorňující celkový počet klíšťat za každou kontrolu při dané teplotě a vlhkosti v roce 2021.....	19
Obrázek 22: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 1 v roce 2020 .....	20
Obrázek 23: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 1 v roce 2021 .....	21
Obrázek 24: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 2 v roce 2020 .....	22
Obrázek 25: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 2 v roce 2021 .....	22
Obrázek 26: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 3 v roce 2020 .....	23
Obrázek 27: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 3 v roce 2021 .....	24
Obrázek 28: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 4 v roce 2020 .....	25
Obrázek 29: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 4 v roce 2021 .....	25
Obrázek 30: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 5 v roce 2020 .....	26
Obrázek 31: Graf znázorňující počet jedinců při jednotlivých sběrech na lokalitě č. 5 v roce 2021 .....	27

## 9 Příloha

### 9.1 Příloha 1

Tabulka 2: Celkový počet klíšťat na všech lokalitách za rok 2020

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Průměrná denní teplota (°C)
29.05.2020	26	48	4	1	79	65	20
12.06.2020	24	41	3	5	73	73	22
26.06.2020	37	76	8	4	125	54	23
10.07.2020	26	72	4	3	105	77	25
24.07.2020	21	66	6	4	97	49	26
07.08.2020	34	76	6	4	120	72	26
21.08.2020	29	48	4	3	84	66	23
04.09.2020	34	57	5	2	97	38	27
18.09.2020	45	34	3	1	83	57	23
02.10.2020	32	37	3	2	74	80	18
30.10.2020	0	15	2	0	17	68	13
13.11.2020	0	11	1	0	12	40	11
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	9
<b>CELKEM</b>	308	580	49	29	966	Ø 60,2	Ø 20,5

Tabulka 3: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2020 na lokalitě č. 1

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
29.05.2020	9	14	0	0	23	65	19
12.06.2020	8	13	0	0	21	73	19
26.06.2020	13	20	0	1	34	54	21
10.07.2020	7	22	0	0	29	77	24
24.07.2020	4	19	1	1	25	49	25
07.08.2020	7	24	1	0	32	42	25
21.08.2020	7	17	0	0	24	56	22
04.09.2020	6	16	0	0	22	38	26
18.09.2020	15	7	0	0	22	57	21
02.10.2020	8	11	0	0	19	80	16
30.10.2020	0	4	1	0	5	68	11
13.11.2020	0	3	0	0	3	40	8
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	7
<b>CELKEM</b>	84	170	3	2	259	Ø 60,2	Ø 18,8

Tabulka 4: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2020 na lokalitě č. 2

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
29.05.2020	6	10	1	0	17	65	22
12.06.2020	4	9	0	1	14	73	21
26.06.2020	5	24	3	0	32	54	22
10.07.2020	4	22	0	0	26	77	24
24.07.2020	3	17	0	0	20	49	26
07.08.2020	8	20	0	1	29	72	26
21.08.2020	8	9	0	0	17	66	22
04.09.2020	9	15	0	0	24	38	27
18.09.2020	9	10	0	0	19	57	23
02.10.2020	7	10	0	0	17	80	17
30.10.2020	0	3	0	0	3	68	11
13.11.2020	0	2	0	0	2	40	9
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	9
<b>CELKEM</b>	63	151	3	2	219	Ø 60,2	Ø 18,8

Tabulka 5: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2020 na lokalitě č. 3

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
29.05.2020	11	7	0	0	18	65	23
12.06.2020	9	5	0	0	14	73	22
26.06.2020	19	13	0	0	32	54	24
10.07.2020	15	11	1	0	27	77	24
24.07.2020	14	7	0	0	21	49	26
07.08.2020	19	9	0	0	28	72	25
21.08.2020	13	6	0	0	19	66	23
04.09.2020	16	6	0	0	22	38	27
18.09.2020	14	6	0	0	20	57	23
02.10.2020	14	4	0	0	18	80	18
30.10.2020	0	5	0	0	5	68	13
13.11.2020	0	3	1	0	4	40	12
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	10
<b>CELKEM</b>	144	82	2	0	228	Ø 60,2	Ø 20,8

Tabulka 6: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2020 na lokalitě č. 4

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
29.05.2020	0	8	2	1	11	65	23
12.06.2020	1	6	3	1	11	73	23
26.06.2020	0	11	2	2	15	54	24
10.07.2020	0	8	1	2	11	77	25
24.07.2020	0	14	2	2	18	49	26
07.08.2020	0	13	3	1	17	72	26
21.08.2020	1	8	3	0	12	66	24
04.09.2020	0	11	3	1	15	38	27
18.09.2020	3	7	3	0	12	57	23
02.10.2020	3	6	2	1	12	80	19
30.10.2020	0	3	1	0	4	68	14
13.11.2020	0	0	0	0	0	40	12
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	10
<b>CELKEM</b>	6	95	25	10	136	Ø 60,2	Ø 21,3

Tabulka 7: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2020 na lokalitě č. 5

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
29.05.2020	0	9	1	0	10	65	24
12.06.2020	2	8	0	3	13	73	24
26.06.2020	0	8	3	1	12	54	25
10.07.2020	0	9	2	1	12	77	25
24.07.2020	0	9	3	1	13	49	27
07.08.2020	0	10	2	2	14	72	26
21.08.2020	0	8	1	3	12	66	25
04.09.2020	2	9	2	1	14	38	27
18.09.2020	4	5	2	1	12	57	24
02.10.2020	1	6	1	1	9	80	20
30.10.2020	0	0	0	0	0	68	15
13.11.2020	0	2	0	0	2	40	12
27.11.2020	0	0	0	0	0	44	10
<b>CELKEM</b>	10	83	17	14	124	Ø 60,2	Ø 21,8

Tabulka 8: Celkový počet klíšťat na všech lokalitách za rok 2021

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Průměrná denní teplota (°C)
21.05.2021	25	37	8	3	73	65	19
04.06.2021	18	48	16	5	87	66	21
18.06.2021	37	76	8	4	125	75	23
02.07.2021	30	68	18	6	121	69	21
16.07.2021	19	51	19	4	93	49	24
30.07.2021	25	73	27	7	132	80	26
13.08.2021	14	52	24	1	91	66	22
27.08.2021	14	56	26	3	86	44	25
10.09.2021	8	70	21	2	97	57	21
24.09.2021	15	43	11	0	69	77	18
08.10.2021	5	30	13	0	48	68	11
22.10.2021	0	13	5	0	15	70	8
05.11.2021	0	7	4	0	11	78	7
19.11.2021	0	0	0	0	0	79	4
<b>CELKEM</b>	210	624	196	35	1065	Ø 67,4	Ø 17,9

Tabulka 9: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2021 na lokalitě č. 1

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
21.05.2021	6	9	1	0	16	65	18
04.06.2021	4	13	2	0	19	66	17
18.06.2021	13	20	0	1	34	75	21
02.07.2021	11	17	2	0	30	69	16
16.07.2021	7	15	2	0	24	49	21
30.07.2021	8	23	4	2	37	80	22
13.08.2021	6	18	5	0	29	66	22
27.08.2021	5	18	4	1	28	44	23
10.09.2021	4	24	4	0	28	57	17
24.09.2021	9	11	1	0	21	77	16
08.10.2021	3	7	1	0	11	68	11
22.10.2021	0	6	1	0	7	70	6
05.11.2021	0	2	1	0	3	78	7
19.11.2021	0	0	0	0	0	79	5
<b>CELKEM</b>	76	183	28	4	291	Ø 67,4	Ø 17,9

Tabulka 10: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2021 na lokalitě č. 2

<b>Datum</b>	<b>Larvy</b>	<b>Nymfy</b>	<b>Samice</b>	<b>Samci</b>	<b>Celkem</b>	<b>Vlhkost (%)</b>	<b>Teplota (°C)</b>
<b>21.05.2021</b>	10	8	2	0	20	65	19
<b>04.06.2021</b>	6	11	3	1	21	66	18
<b>18.06.2021</b>	5	24	3	0	32	75	18
<b>02.07.2021</b>	7	23	3	0	33	69	19
<b>16.07.2021</b>	6	12	2	1	21	49	23
<b>30.07.2021</b>	4	22	5	1	32	80	24
<b>13.08.2021</b>	3	16	3	1	23	66	22
<b>27.08.2021</b>	4	16	5	0	25	44	26
<b>10.09.2021</b>	2	17	3	0	21	57	21
<b>24.09.2021</b>	3	13	3	0	19	77	16
<b>08.10.2021</b>	0	10	1	0	11	68	11
<b>22.10.2021</b>	0	5	0	0	5	70	8
<b>05.11.2021</b>	0	1	1	0	2	78	7
<b>19.11.2021</b>	0	0	0	0	0	79	4
<b>CELKEM</b>	50	178	34	4	266	Ø 67,4	Ø 16,9

Tabulka 11: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2021 na lokalitě č. 3

<b>Datum</b>	<b>Larvy</b>	<b>Nymfy</b>	<b>Samice</b>	<b>Samci</b>	<b>Celkem</b>	<b>Vlhkost (%)</b>	<b>Teplota (°C)</b>
<b>21.05.2021</b>	9	12	0	0	21	65	19
<b>04.06.2021</b>	6	12	0	0	18	66	19
<b>18.06.2021</b>	19	13	0	0	32	75	21
<b>02.07.2021</b>	12	13	2	0	27	69	24
<b>16.07.2021</b>	4	10	2	0	16	49	25
<b>30.07.2021</b>	10	9	3	0	22	80	25
<b>13.08.2021</b>	5	9	3	0	17	66	22
<b>27.08.2021</b>	5	13	2	0	20	44	26
<b>10.09.2021</b>	1	20	3	1	25	57	21
<b>24.09.2021</b>	2	10	2	0	14	77	16
<b>08.10.2021</b>	0	7	3	0	10	68	11
<b>22.10.2021</b>	0	2	1	0	3	70	8
<b>05.11.2021</b>	0	2	2	0	4	78	7
<b>19.11.2021</b>	0	0	0	0	0	79	4
<b>CELKEM</b>	73	132	23	1	229	Ø 67,4	Ø 17,7



Tabulka 12: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2021 na lokalitě č. 4

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
21.05.2021	0	5	3	1	9	65	19
04.06.2021	0	7	6	1	14	66	19
18.06.2021	0	11	2	2	15	75	21
02.07.2021	0	4	6	2	12	69	24
16.07.2021	0	8	7	2	17	49	25
30.07.2021	2	11	8	2	23	80	27
13.08.2021	0	4	8	0	12	66	22
27.08.2021	0	5	7	1	13	44	26
10.09.2021	0	6	6	0	12	57	22
24.09.2021	0	5	2	0	7	77	16
08.10.2021	2	2	5	0	9	68	11
22.10.2021	0	0	3	0	3	70	8
05.11.2021	0	2	0	0	2	78	7
19.11.2021	0	0	0	0	0	79	4
<b>CELKEM</b>	4	70	63	11	148	Ø 67,4	Ø 17,7

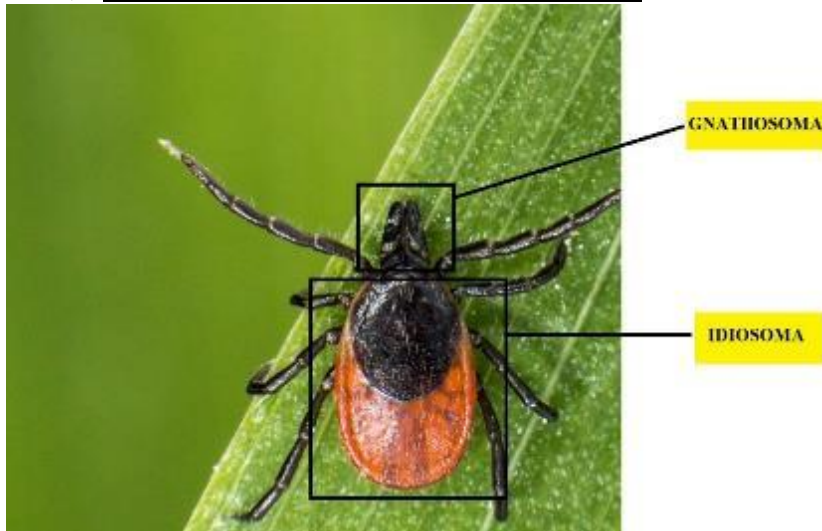
Tabulka 13: Přehled počtu klíšťat v průběhu roku 2021 na lokalitě č. 5

Datum	Larvy	Nymfy	Samice	Samci	Celkem	Vlhkost (%)	Teplota (°C)
21.05.2021	0	3	2	2	7	65	19
04.06.2021	2	5	5	3	15	66	19
18.06.2021	0	8	3	1	12	75	21
02.07.2021	0	11	5	4	19	69	24
16.07.2021	2	5	6	1	14	49	25
30.07.2021	0	8	7	2	17	80	28
13.08.2021	0	5	5	0	10	66	22
27.08.2021	0	4	8	1	13	44	26
10.09.2021	0	2	5	1	8	57	22
24.09.2021	1	4	3	0	8	77	16
08.10.2021	0	4	3	0	7	68	11
22.10.2021	0	0	0	0	0	70	8
05.11.2021	0	0	0	0	0	78	7
19.11.2021	0	0	0	0	0	79	4
<b>CELKEM</b>	5	59	52	15	131	Ø 67,4	Ø 18

## 9.2 Příloha 2

### Pracovní list na téma klíště obecné - metodické podklady pro učitele:

#### 1) Pojmenujte části těla klíště obecného:



Obr. č. 1: Rozdělení těla klíště obecného, převzato z: <https://archiv.hn.cz/c1-66186110-zanadmernou-aktivitu-klisat-muze-pocasi>. Upravila L. Došková 2021

#### 2) U uvedených tvrzení vyberte ANO / NE:

Klíště obecné se řadí do řádu roztoči, podřádu klíšťata a čeledi klíšťatovití: **ANO** / NE

Štítek neboli scutum kryje u samice klíště celý povrch těla: ANO / **NE**

Klíště obecné je jediným druhem z čeledi klíšťatovití v ČR: ANO / **NE**

Klíšťata řadíme mezi ektotermní živočichy: **ANO** / NE

Samec klíště obecného může při sání krve až 3x zvětšit svoji velikost: ANO / **NE**

#### 3) Vysvětlete pojmy:

**Ektoparazit:** parazit, který žije na povrchu těla svého hostitele

**Hallerův orgán:** jamka se smyslovými brvami umístěná na tarzálních člancích předního páru končetin klíště, sloužící k identifikaci možného hostitele

**Gnathosoma:** označení pro hlavovou část těla klíště



**Pracovní list na téma klíště obecné pro výuku biologie:**

**1) Pojmenujte části těla klíště obecného:**



Obr. č. 1: Rozdělení těla klíště obecného, převzato z: <https://archiv.hn.cz/c1-66186110-zanadmernou-aktivitu-klizat-muze-pocasi>. Upravila L. Došková 2021

**2) U uvedených tvrzení vyberte ANO / NE:**

Klíště obecné se řadí do řádu roztoči, podřádu klíšťata a čeledi klíšťatovití: ANO / NE

Štítetek neboli scutum kryje u samice klíštěte celý povrch těla: ANO / NE

Klíště obecné je jediným druhem z čeledi klíšťatovití v ČR: ANO / NE

Klíšťata řadíme mezi ektotermní živočichy: ANO / NE

Samec klíštěte obecného může při sání krve až 3x zvětšit svoji velikost: ANO / NE

**3) Vysvětlete pojmy:**

**Ektoparazit:**

**Hallerův orgán:**

**Gnathosoma:**

