

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra ochrany rostlin



Společenstva roztočů čeledi Phytoseiidae na listnatých dřevinách rostoucích v městských parcích

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eliška Drůbková

Obor studia: Rostlinolékařství (AML)

Vedoucí práce: RNDr. Jan Kabíček, CSc.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Společenstva roztočů čeledi Phytoseiidae na listnatých dřevinách rostoucích v městských parcích" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10.04. 2018

Bc. Eliška Drůbková

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu **RNDr. Janu Kabíčkoví, CSc.** za jeho profesionální přístup při vedení této práce. Děkuji za rozšíření mých znalostí a cenné rady, které mi věnoval při tvorbě práce. Děkuji za odbornou determinaci všech nalezených roztočů.

Dále děkuji panu **PhDr. Karlu Cejnarovi, CSc.** za gramatickou a jazykovou korekturu této práce.

Mé poděkování patří rovněž **Katedře ochrany rostlin** Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů ČZU za zapůjčení binokulární lupy a ostatních pomůcek, které byly potřebné k tvorbě praktické části práce.

Děkuji své nejbližší rodině za jejich podporu během celého studia, která pro mě byla velmi důležitá. Mé poděkování patří také **Václavovi Frčkovi** za jeho upřímnou podporu, které si velice vážím.

Společenstva roztočů čeledi Phytoseiidae na listnatých dřevinách rostoucích v městských parcích

Souhrn

Předložená diplomová práce se zabývala výskytem roztočů čeledi Phytoseiidae na listnatých dřevinách rostoucích ve dvou městských parcích: Letenské sady v Praze a Arboretum VOŠL a SLŠ Bedřicha Schwarzenberga v Písku. Během vegetačního období 2018 byl sledován výskyt roztočů, jejich druhové zastoupení, poměr sameců a samic. U části vzorků byla sledována preference jednotlivých listových mikrohabitátů nejčastěji se vyskytujícími druhy roztočů.

Pro účely této práce byly odebírány listy z pěti vybraných druhů hostitelských dřevin: habru obecného (*Carpinus betulus*), lísky obecné (*Corylus avellana*), buku lesního (*Fagus sylvatica*), lípy srdčité (*Tilia cordata*) a lípy velkolisté (*Tilia platyphyllos*). Celkem bylo odebráno 250 listů od každého druhu dřeviny v pěti odběrech z každé ze dvou lokalit, tj. celkem 2500 listů. Odebrané listy byly zkoumány pod binokulární lupou, nalezení roztoči odchyceni a montováni do nativních preparátů. Po projasnění preparátů byly roztoči determinováni do druhu a určeni dle pohlaví. Získaná data byla zpracována a bylo provedeno celkové vyhodnocení.

Celkem bylo nalezeno 2117 roztočů, z toho na Letenských sadech bylo nalezeno 1224 roztočů a v Arboretu 893 roztočů. Mezi počty nalezených roztočů z obou lokalit byl nalezen statisticky významný rozdíl. Roztoči byli nalezeni na všech druzích hostitelských dřevin.

Celkové zastoupení nalezených roztočů představovalo následujících 11 druhů roztočů: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus* (*Galendromus*) *longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger*, *Paraseiulus triporus*, *Phytoseius echinus* a *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *richteri*. Dle Sørensonova indexu lze konstatovat podobnost obou sledovaných lokalit ze 70,6 %.

Druh *E. finlandicus* (celkem 83,37 % všech nalezených roztočů) byl na obou sledovaných lokalitách druhem eudominantním a eukonstantním. Procentuální zastoupení pohlaví se pohybovalo v průměru 24,64: 75,36 (%) ve prospěch samic. Nejvyšší populační hodnota byla 4,7 roztoče/list naměřena na Letenských sadech v době druhého odběru na *C. avellana*. *E. finlandicus* nejčastěji obýval chráněné habitaty žilek (*C. betulus*, *C. avellana* a *F. sylvatica*) a domatia (*Tilia* spp.), ale jejich preference nebyla statisticky průkazná.

Výsledky práce prokazují přirozený výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae na dřevinách rostoucích v městských parcích.

Klíčová slova: Acari, Phytoseiidae, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Tilia*, listové mikrohabitaty

The assemblages of phytoseiid mites on broadleaf trees grown in urban parks

Summary

This master thesis has dealt with evaluation of the occurrence of predatory mites of the family Phytoseiidae on deciduous trees growing in two urban parks: Letenske sady in Prague and Arboretum of VOŠL a SLS Bedřicha Schwarzenberga in Písek.

The occurrence of predatory mites (species representation and sex ratio) was monitored during vegetation season 2018. The part of the samples was evaluated preference of leaf microhabitats by mites. Taking in consideration the observation for the master thesis we collected leaves for the five host tree: hornbeam (*Carpinus betulus*), hazelnut (*Corylus avellana*), European beech (*Fagus sylvatica*), and two species of lime (*Tilia cordata* and *Tilia platyphyllos*). It was collected 250 leaves to host trees in the five subscription from both locations, 2500 leaves in total. Collected leaves were viewed under binocular microscope and found mites were collected and preserved in native microscopic prepares. After the preparation mites were determined by species and by sex. Acquired data were evaluated and total evaluation of this these was carried out.

The observation was carried out on 2017 individual mites from eleven species of Phytoseiidae mites. In Letenske sady was founded 1224 individuals and 893 individuals in Arboretum. There were statistically significant difference between occurrence by mites between two locations. It was found one unidentified representative of the genus *Paraseiulus* sp. and eleven identified species. Total species spectrum was: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus (Galendromus) longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceris*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger*, *Paraseiulus triporus*, *Phytoseius echinus* and *Typhlodromus (Anthoseius) richteri*. The main dominate species *E. finlandicus* (total in 83.37 % all present mites). In both locations *E. finlandicus* was eudominant and euconstant species. It was present on all five host species trees. The sex ratio was in range 24.64: 75.36 (%) in behalf of females. The highest population density was 4.7 mites/leaf detected in Letenske sady in the second collection on *C. avellana*. The most preferred microhabitat was part of leaf axillary vein.

Research results prove the natural occurrence of Phytoseiidae mites on trees growing in urban parks.

Keywords: Acari, Phytoseiidae, *Carpinus*, *Corylus*, *Fagus*, *Tilia*, leaf microhabitats

1. Úvod.....	9
2. Vědecká hypotéza a cíl práce.	10
3. Literární rešerše	11
3.1 Význam zeleně v městských parcích	11
3.2 Význam roztočů čeledi Phytoseiidae v biologické ochraně rostlin	12
3.3 Roztoči čeledi Phytoseiidae v městském prostředí	13
3.4 Charakteristika roztočů čeledi Phytoseiidae	16
3.4.1 Obecný popis	16
3.4.2 Anatomie.....	17
3.4.3 Potravní spektrum.....	19
3.5 Faktory ovlivňující výskyt dravých roztočů čeledi Phytoseiidae	21
3.5.1 Vliv chemické ochrany rostlin na dravé roztoče	21
3.5.2 Vliv městského prostředí na dravé roztoče.....	22
3.5.3 Vliv klimatických podmínek na výskyt dravých roztočů	23
3.5.3.1 Teplota.....	23
3.5.3.2 Vlhkost vzduchu	23
3.5.4 Vliv hostitelských rostlin na výskyt dravých roztočů.....	24
3.5.4.1 Acarodomatia	25
3.5.4.2 Trichomy	27
3.6 Charakteristika nalezených druhů čeledi Phytoseiidae	28
3.6.1 <i>Amblyseius andersoni</i> (Chant, 1957).....	28
3.6.2 <i>Euseius finlandicus</i> (Oudemans, 1915)	28
3.6.3 <i>Euseius gallicus</i> Kreiter and Tixier, 2010	30
3.6.4 <i>Galendromus (Galendromus) longipilus</i> (Nesbitt, 1951).....	31
3.6.5 <i>Kampimodromus aberrans</i> (Oudemans, 1930).....	31
3.6.6 <i>Neoseiulella aceri</i> (Collyer, 1957).....	32
3.6.7 <i>Neoseiulella tiliarum</i> (Oudemans, 1930).....	32
3.6.8 <i>Paraseiulus triporus</i> (Chant and Yoshida-Shaul, 1982).....	33
3.6.9 <i>Paraseiulus soleiger</i> (Ribaga, 1904)	33
3.6.10 <i>Phytoseius echinus</i> Wainstein and Arutunjan, 1970.....	33
3.6.11 <i>Typhlodromus (Anthoseius) richteri</i> (Karg, 1970)	34
4. Materiál a metodika	35
4.1 Popis stanoviště.....	35
4.1.1 Městský park Letenské sady v Praze	35
4.1.2 Arboretum VOŠ lesnické a SOŠ Bedřicha Schwarzenberga v Písku.....	37
4.2 Průměrné denní teploty ve vegetačním období 2018.....	39

4.2.1	Letenské sady.....	39
4.2.2	Arboretum.....	41
4.3	Popis sledovaných druhů dřevin se zaměřením na listové struktury	43
4.3.1	<i>Carpinus betulus</i> L.....	43
4.3.2	<i>Corylus avellana</i> L.....	44
4.3.3	<i>Fagus sylvatica</i> L.....	45
4.3.4	<i>Tilia cordata</i> Mill.....	46
4.3.5	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	46
4.4	Odběr a zpracování vzorků	49
4.4.1	Odběr listů pro vyhodnocení výskytu roztočů.....	49
4.4.2	Odběr listů pro vyhodnocení preferencí listových habitatů.....	50
4.4.3	Práce se vzorky a zpracování preparátů.....	51
4.4.4	Druhová determinace	52
4.5	Strukturální znaky zoocenóz	53
4.5.1	Prezence a absence.....	53
4.5.2	Konstace.....	53
4.5.3	Faunistická podobnost: Sørensonův index podobnosti.....	53
4.6	Kvantitativní znaky zoocenóz	54
4.6.1	Abundance	54
4.6.2	Dominance	54
4.7	Statistické vyhodnocení – parametrické testování	55
4.7.1	Zpracování dat	55
4.7.2	Testování statistických hypotéz	55
5.	Výsledky.....	56
5.1	Strukturální znaky zoocenóz	56
5.1.1	Negativní nálezy.....	56
5.1.2	Prezence a absence nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae.....	57
5.1.3	Počty nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae.....	59
5.1.4	Výskyt roztočů na jednotlivých druzích dřevin	62
5.1.5	Zastoupení samců a samic v populaci.....	63
5.1.6	Stálost (konstace) druhů.....	65
5.1.7	Faunistická podobnost: Sørensonův index podobnosti.....	68
5.2	Kvantitativní znaky zoocenóz	69
5.2.1	Populační hustota (denzita).....	69
5.2.2	Dominance	72
5.3	Statistické vyhodnocení nalezených roztočů	76
5.3.1	Rozdíly v množství nalezených roztočů mezi lokalitami	76
5.3.2	Statistické vyhodnocení výskytu roztočů na druzích hostitelských dřevin.....	77
5.3.3	Preference mikrohabitatů	78
5.3.3.1	Statistické vyhodnocení preference mikrohabitatů.....	79

5.3.3.2 Preference mikrohabitatů jednotlivými druhy roztočů	82
6. Diskuze.....	85
7. Závěr	92
8. Seznam použité literatury	93
9. Seznam použitých grafů, obrázků a tabulek.....	102
9.1 Seznam grafů.....	102
9.2 Seznam obrázků	102
9.3 Seznam tabulek	103

1. Úvod

Draví roztoči čeledi Phytoseiidae představují jednu z nejvýznamnějších skupin organismů úspěšně využívaných v biologické ochraně rostlin. Jsou přirozenými predátory fytofágních škůdců jako jsou svilušky, vlnovníci a třásněnky. Právě směr biologické ochrany je jedním ze současných trendů rostlinolékařství, a to především tam, kde konvenční metody ochrany rostlin selhávají či jsou legislativně omezovány. Biologická ochrana rostlin v městském prostředí zároveň představuje do určité míry vhodnou volbu, neboť chemické metody ochrany nejsou ve městech příliš žádoucí, a to především ze strany obyvatel a návštěvníků parků. Mnoho empirických poznatků především z minulého století dokazuje negativní dopad pesticidů na necílové organismy a zároveň přirozené vytvoření rezistence škůdci. Využívání metod biologické ochrany rostlin těmto negativním vlivům předchází.

Roztoči čeledi Phytoseiidae jsou významnými predátory některých škůdců rostlin. V přírodě představují nezastupitelnou složku ekosystémů. Přirozeně se vyskytují zejména na listech mnoha druhů bylin i dřevin, které jim poskytují příznivé podmínky pro rozmnožování a vývoj. Roztoči zároveň regulují výskyt fytofágních škůdců vyskytujících se na rostlině. Mezi dravými roztoči a rostlinou proto panuje vztah vzájemně prospěšný. Svoje uplatnění nalézají především v kulturách pěstovaných ve sklenících, sádech, vinicích a chmelnicích.

Znalost ekologických vazeb, bionomie dravých roztočů a vhodných podmínek je významná pro uplatnění roztočů v biologické ochraně rostlin při podpoře vzájemně prospěšných vztahů mezi rostlinou a dravými roztoči, což je prospěšné i pro člověka.

2. Vědecká hypotéza a cíl práce

Vědecká hypotéza této diplomové práce předpokládá přirozené osídlení listnatých dřevin rostoucích v městských parcích různými druhy roztočů čeledi Phytoseiidae.

Cílem práce bylo zjistit výskyt a druhové spektrum roztočů čeledi Phytoseiidae na pěti druzích listnatých dřevin rostoucích v městském prostředí na dvou lokalitách. Zároveň bylo cílem sledovat preferenci listových mikrohabitatů roztoči. Dále byla sledována populační hustota roztočů na listech, dominance, konstance a poměr mezi pohlavími roztočů. Získaná data byla vyhodnocena a výsledky byly mezi sebou vzájemně porovnány.

3. Literární rešerše

3.1 Význam zeleně v městských parcích

Pojmem městská zeleň se rozumí veškeré veřejně přístupné i nepřístupné plochy osázené zelení. Veřejná zeleň je tvořena souvislými výsadbami (parky, sady, trávníky), menšími skupinami dřevin (stromořadí), záhony květin a podobně. Doplňkem městské zeleně je zeleň neveřejná (soukromé zahrady) (Šafránková & Trávníčková 2015). V průměrných podmínkách měst dosahuje plocha městské zeleně okolo 50 % zastavěných částí, na venkově je plocha zeleně ještě vyšší, a to okolo 60–70 %. Souvislá či rozptýlená zeleň, stromořadí, solitérní dřeviny, ale i záhony či trávníky tvoří prakticky nezastupitelnou součást městského prostředí (Mareček 1992). Městské parky zároveň představují významný krajinný a architektonický prvek s nezastupitelnou estetickou, ekologickou, sociální (Šafránková & Trávníčková 2015) i ekonomickou funkcí (Mareček 1992).

Přítomnost přírodních oblastí ve městech je čím dál významnější pro životaschopnost a blahobyt moderních měst (Chiesura 2004). Přímou ovlivňují teplotu a vlhkost ovzduší, proudění vzduchu, snižují prašnost a hlučnost a zároveň poskytují stín. Právě ochlazování je v posledních letech významné, a to především v letních měsících. Teploty vzduchu se výrazně snižují v závislosti na velikosti plochy zeleně. Například park o výměře 3 ha vykazuje teplotu nižší až o 2 °C oproti ploše s absencí zeleně. V parcích o výměře nad 200 ha může být teplota nižší až o 6-6,2 °C. Další významnou vlastností parků je mikroklimaticko-hygienické hledisko. To příznivě ovlivňuje proudění vzduchu, které je významné během tzv. samočištění ovzduší v sídlech. Zeleň ovlivňuje místní výměnu vzduchu mezi jednotlivými částmi sídel (Mareček 1992).

Ačkoliv narůstající urbanizace často vede k snížení biologické rozmanitosti, přítomnost zeleně ve městech lze považovat za prostředek k udržení určité úrovně diverzity. Rostliny poskytují mnohým živočichům potravní zdroje, prostor pro obývání/hnízdění či útočiště živočichům a mohou tak být významné především pro řadu hmyzích, ptačích a hlodavčích druhů (Goddard et al. 2010).

Zeleň je však příznivá nejen pro živočichy, ale i pro člověka. Těsný každodenní kontakt člověka s přírodou se příznivě odráží na rozvoji osobnosti a na vytváření pocitu domova (Mareček 1992). Ví se o pozitivním vlivu městské zeleně na dobrou duševní pohodu obyvatel měst. Snížení stresu a dobrý zdravotní stav u obyvatel, kteří často navštěvují parky, byl prokázáno (Godbey et al. 1992). Rovněž existuje spojitost mezi vyšší hustotou stromů (přibližně o 11 stromů více než průměr) ve městech a podstatně nižším výskytem kardio-

metabolických onemocnění u obyvatel. Zároveň došlo k pozitivnějšímu vnímání zdraví obyvateli. Zlepšení kvality ovzduší, zmírnění stresu či podpora fyzické aktivity má za následek zlepšení celkového zdravotního stavu obyvatel (Kardan et al. 2015). Městský park je rovněž místem volnočasových aktivit a přispívá k tomu, že se obyvatelé častěji setkávají a navzájem spolu komunikují, čímž se upěvňují sociální vazby (Chiesura 2004).

Ochrana rostlin ve městech České republiky podléhá zákonu 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Zákon byl zpracován s ohledem na blížící se vstup České republiky do Evropské unie (Šafránková & Trávníčková 2015).

3.2 Význam roztočů čeledi Phytoseiidae v biologické ochraně rostlin

Svilušky, vlnovníci, roztočící a třásněnky patří mezi herbivorní škůdce, kteří mohou v pěstovaných kulturách napáchat nemalé škody. Svým způsobem života parazitují na rostlinách v takové míře, že dochází k významnému ovlivnění fyziologických procesů napadené rostliny. Dochází například k ovlivnění fotosyntézy a transpirace, ke změně přirozené barvy pletiv rostlin, nadměrnému růstu rostlinných orgánů nebo jejich částí a v neposlední řadě, k produkci druhotných metabolitů. Tyto přirozené reakce rostliny na napadení škůdci se negativně projevují na vlastnostech pěstovaných rostlin, ať už kvantitativně či kvalitativně. Dnes, kdy jsou nároky na produkci potravin vysoké, plní ochrana rostlin významnou roli. Právě užití predační schopnosti dravých roztočů čeledi Phytoseiidae vůči škodlivým druhům roztočů, třásněnkám a některým dalším druhům drobných členovců představuje účinný a k přírodě šetrný způsob ochrany.

V minulosti (až do počátku 20. století) byly populace škodlivých druhů roztočů regulovány pomocí rostlinných výtažků či anorganických sloučenin, a to především na bázi síry. Po druhé světové válce se začaly používat první syntetické pesticidy. Nadměrné používání těchto látek však vedlo nejen k brzkému vytvoření rezistence u škodlivých druhů roztočů (Gerson & Weintraub 2007), ale zároveň i k vyhubení mnoha druhů přirozených nepřátel, včetně původních populací dravých roztočů (např.: *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans* a *Typhlodromus pyri*), které jsou citlivé k širokospektrálním chemickým látkám. Právě úbytek populací dravých roztočů mělo za následek výrazné zvýšení výskytu škodlivých druhů roztočů jako je sviluška ovocná (*Panonychus ulmi*), sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*) a některé druhy vlnovníků (Eriophyidae) (Hluchý 1997).

V šedesátých letech minulého století byly provedeny první úspěšné pokusy s nově objeveným druhem *Phytoseiulus persimilis*, který je významným predátorem svilušek a díky tomu je v současné době hojně využíván jako bioagens k regulaci populací některých druhů svilušek.

Většina druhů roztočů čeledi Phytoseiidae má značný hospodářský význam (Samšínák & Dusbábek 1971). K nejvýznamnějším druhům v Evropě patří *Amblyseius andersoni*, *Typhlodromus pyri* (Schausberger & Croft 2000) a *Euseius finlandicus* (Lorenzon et al. 2012). V současnosti se v českých sadech a vinicích využívá především druh *Typhlodromus pyri*. Ten je významným predátorem svilušek a dalších fytofágních roztočů. K ochraně jahodníků se využívají druhy *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris* a *Phytoseiulus persimilis*. K regulaci trásněnek, roztočika jahodníkového a dalších fytofágních roztočů se využívá druh *Amblyseius californicus* (Kocourek et al. 2015).

Ačkoliv roztoči čeledi Phytoseiidae mohou významně snížit populace některých škůdců, vědci Gerson & Weintraub (2007) dodávají, že nejefektivnějším způsobem je taková strategie ochrany, která zahrnuje zároveň biologické, fyzikální i chemické metody. U chemických metod je však nutné vzít v úvahu jejich možný negativní dopad na necílové organismy. Opakované nadměrné množství aplikovaných pesticidů přispívá k efektu resurgence neboli negativnímu vlivu zejména u širokospektrálních a neselektivních pesticidů na přemnožení škůdců. Následkem toho může dojít k vyhubení přirozených nepřátel, kteří jsou na tyto látky citlivé a zároveň obnovení populací cílových škůdců. V minulosti byl zaznamenán efekt resurgence v sadech, během něhož došlo k přemnožení svilušek a vyhubení přirozeného nepřátele *T. pyri* po aplikaci pyrethroidů (Kocourek et al. 2015).

3.3 Roztoči čeledi Phytoseiidae v městském prostředí

Sledováním přirozeného výskytu roztočů čeledi Phytoseiidae v městských parcích a rekreačních oblastech v Evropě se zabývalo několik studií.

Například studie Kabíčka & Koubkové (1998) sledovala výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae v parku České zemědělské univerzity v Praze. Zde bylo nalezeno celkem devět druhů této čeledi. Nejdominantnějším druhem byl *Euseius finlandicus*, který představoval téměř 60 % všech nalezených roztočů. Nejvyšší hustota populace roztočů (8,7 roztoče/list) byla shledána na javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*). Jako další vhodné hostitelské dřeviny se projeví líska obecná (*Corylus avellana*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*).

Další studie Kabíčka (2017) se rovněž zabývala přirozeným výskytem roztočů čeledi Phytoseiidae v městském parku v Praze v letech 2012–2014. Jako hostitelská dřevina byl

zvolen dub cer (*Quercus cerris*). Celkem bylo nalezeno pět druhů čeledi Phytoseiidae: *Kampimodromus aberrans*, *Typhloseiulus peculiaris*, *Euseius finlandicus*, *Typhlodromus* (*Typhlodromus*) *pyri* a *Paraseiulus triporus*. Nejdominantněji zastoupené byly druhy *K. aberrans* a *T. peculiaris* (88,5 %). *K. aberrans* byl zároveň druh nejhojnější.

Dalším sledováním výskytu roztočů čeledi Phytoseiidae v České republice se zabýval Kopačka et al. (2017). Ten si vybral hostitelské stromy jírovce maďalu (*Aesculus hippocastanum*) rostoucí v Českých Budějovicích. Zde našel pět druhů roztočů čeledi Phytoseiidae: *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella tiliarum*, *Phytoseius macropilis* a *Typhlodromus pyri*. Průměrná populační hustota byla 10,5 roztoče/list. Druh *Euseius finlandicus* byl přítomen ve všech vzorcích a představoval 96,8 % všech nalezených roztočů. Byl tak nejdominantněji zastoupeným druhem.

Kazmierczak & Lewandowski (2006) pozorovali přirozené nepřátele ze skupiny roztočů na jehličnanech v přírodním prostředí i okrasných zahradách v Polsku. Nejvyšší počet roztočů byl zaznamenán na smrku ztepilém (*Picea abies*) a borovici lesní (*Pinus sylvestris*). Druhové spektrum tvořily tyto druhy: *Amblyseius andersoni*, *Typhlodromus* (*Anthoseius*) *bakeri*, *Typhlodromus* (*Typhlodromus*) *tiliae* a *Typhlodromus pyri*. Přirozený výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae je tedy možný i na jehličnatých stromech v městském prostředí.

Tříleté zkoumání fauny v městském prostředí Maďarska prováděl Ripka (1998). Ten našel celkem 29 druhů roztočů čeledi Phytoseiidae na 84 druzích dřevin. Nejčastěji nalezeným druhem byl *Euseius finlandicus*, který byl přítomen na 56 druzích dřevin. Druhým nejčastěji zastoupeným druhem byl *Kampimodromus aberrans*, přítomen na 33 druzích dřevin. Nalezení roztoči obecně preferovali části listů v oblasti žilnatiny.

Sledováním výskytu členovců na dřevinách v jižním Španělsku se zabýval Gonzáles-Zamora et al. (2011). Pro tyto účely vybrali město Sevilla. Roztoči čeledi Phytoseiidae představovali 0,2 % všech nalezených členovců. Byly nalezeny dva druhy: *Euseius scutalis* a *Euseius stipulatus*.

Na Ukrajině zkoumal Omeri (2009) výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae na dřevinách rostoucích v dendrologickém parku ve městě Trost'anci. Nalezl 20 druhů roztočů, celkem z 9 rodů. Nejvíce dominantním druhem byl *Euseius finlandicus* (43,8 % ze všech nalezených roztočů). Přítomen byl v 53,15 % všech vzorků.

Výskyt dravých roztočů v městských prostředích Evropy je přirozený. V oblastech střední Evropy (Česká republika, Maďarsko) a východní Evropy (Ukrajina) je nejčastěji zastoupeným druhem na listnatých dřevinách *Euseius finlandicus* (Kabiček & Koubková 1998; Ripka 1998; Omeri, 2009; Kopačka et al. 2017). Dalším často zastoupeným druhem je

Kampimodromus aberrans (Kabíček & Koubková 1998; Ripka 1998; Kopačka et al. 2017). Zástupci rodu *Euseius* se také vyskytují v oblastech jižní Evropy, konkrétně ve Španělsku (González-Zamora et al. 2011). Výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae je přirozený nejen na bylinách a listnatých dřevinách, ale i na jehličnanech (Kazmierczak & Lewandowski 2006).

3.4 Charakteristika roztočů čeledi Phytoseiidae

3.4.1 Obecný popis

Zástupci čeledi Phytoseiidae představují drobné živočichy patřící do řádu roztočů, podřádu čmelíkovců, třídy pavoukovců, podkmene klepítkatců a kmenu členovců (Samšišák & Dusbábek 1971).

Jsou běžnými obyvateli rostlin, zejména listů a horních vrstev půdy (Gerson et al. 2003). Jejich výskyt v půdě zmiňují např. Krantz & Walter (2009), kteří našli několik druhů rodu *Neoseiulus* nejen v půdě, ale i v hnízdech živočichů.

Životní cyklus roztočů čeledi Phytoseiidae zahrnuje pět vývojových stádií: vajíčko, larva, protonymfa, deutonymfa a dospělec (Hoy 2011). Stádia protonymfy a deutonymfy lze souhrnně označit za nedospělé životní stádium neboli nymfu (Krantz & Walter 2009).

Dospělci jsou drobní, zploštělí, bezkřídlí členovci (Hluchý et al. 2008). Velikost dospělců se pohybuje v rozmezích desetin milimetrů. Dospělé samičky jsou velké okolo 0,5 mm a jejich tělo je podlouhlé a lesklé. Je-li samička oplodněna, její tělo má hruškovitý tvar. Samečci jsou oproti samičkám menší a oválného tvaru. Co se týče pohybu, jsou samečci výrazně rychlejší oproti samičkám a nymfám. Rychlost pohybu je významným rozpoznávacím znakem od ostatních roztočů obývajících listy bylin a dřevin (Hoy 2011).

Těla roztočů čeledi Phytoseiidae jsou typicky zbarvená do odstínů bílé, žlutohnědé, červené či hnědé, a to v závislosti na přijímané potravě. Většina druhů této čeledi má převažující zastoupení samic oproti samcům ve svých populacích, zpravidla v poměru 2,5:1 ve prospěch samic (Hoy 2011).

Oplozené samičky přezimují pohromadě v kůře starších větví či kmenů stromů. V předjaří postupně opouštějí své úkryty a začínají vyhledávat potravu. Tu představují především drobní roztoči a malý hmyz, například larvy třásněnek (Hluchý et al. 2008) nebo i háďátka (Gerson et al. 2003), pylová zrna nebo mycelium hub (Hluchý et al. 2008). Do několika týdnů po vyhledání potravy kladou jednotlivě oválná, mléčně zbarvená vajíčka. V našich podmínkách mají tyto roztoči dvě až tři generace do roka (Hluchý et al. 2008). Jediná samička je schopna naklást okolo 30-40 vajíček za svůj život, u některých druhů rodu *Phytoseiulus* kladou samice i vyšší množství vajíček (Gerson et al. 2003). Většina roztočů této čeledi má rychlý životní cyklus při příznivých teplotních podmínkách (25 °C) obvykle trvající jeden týden (Hoy 2011). Během vegetace obývají rozmanitá prostředí, nejčastěji však listy dřevin a bylin. Po okolí se pohybují běháním po listech, v půdě či chůzí po vláknech pavučinek produkovaných sviluškami (Gerson et al. 2003). Pro šíření na delší vzdálenosti využívají vzdušných proudů

(Gerson et al. 2003; Duso et al. 2012). Některé druhy využívají pro svůj pohyb některé jiné členovce, nejznámějším příkladem je druh *Kampimodromus aberrans* využívající pro transport mšice (Miedema 1987).

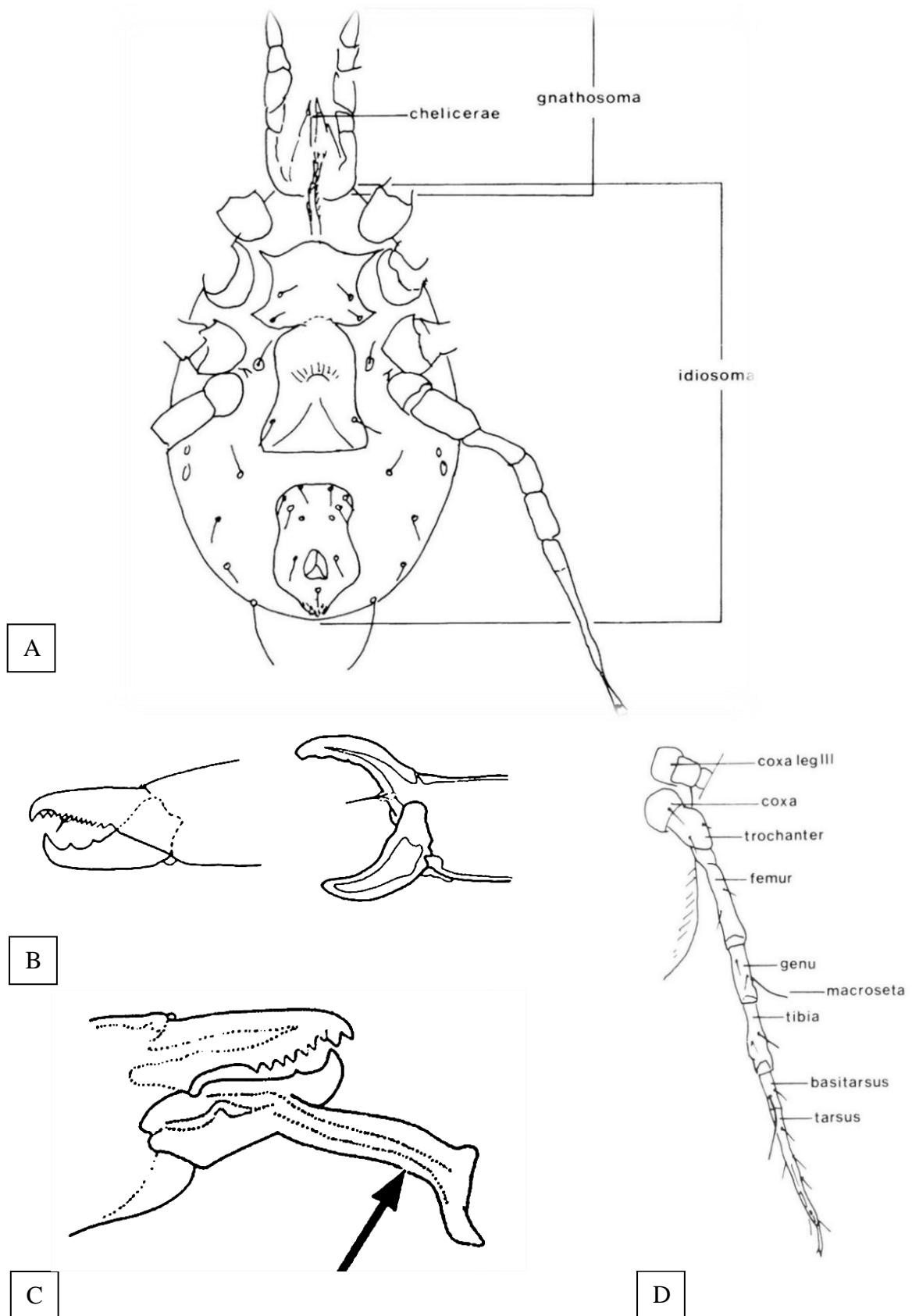
V mírném podnebí vstupují roztoči čeledi Phytoseiidae do diapauzy, která zahrnuje i pauzu v reprodukci u dospělých samic (Hoy 2011). Diapauza je zahájena na konci léta kombinací příchodu nízkých teplot a zkrácení doby slunečního svitu (Gerson et al. 2003). Samičky začínají vyhledávat místa k přezimování, samečci hynou na počátku zimy (Hluchý et al. 2008).

3.4.2 Anatomie

Na rozdíl od hmyzích druhů, které mají tělo složeno ze tří hlavních částí (caput, thorax a abdomen), mají roztoči pouze dvě hlavní části těla. Ty nazýváme gnatosoma a idiosoma (obrázek 1 A). Samostatná hlava roztočům chybí.

Gnatosoma, které funkčně odpovídá hlavě hmyzu, zahrnuje dva páry příústních přívěšků. Prvním párem jsou chelicery a druhým párem pedipalpy (Hoy 2011). Význam chelicer neboli klepítek (obrázek 1 B) spočívá v zachytávání, v některých případech i v zpracování potravy (Rosypal 2003). Chelicery rovněž zahrnují u samců spermatodaktyl (obrázek 1 C). Pomocí spermatodaktylu přenáší samec spermatofory neboli útvary obsahující spermie do pohlavní soustavy samičky. Tvar spermatodaktylu u samců je zároveň důležitým rozpoznávacím znakem (Hoy 2011). Druhý pár příústních přívěšků nazývané pedipalpy neboli makadla mají primárně hmatovou funkci (Rosypal 2003) a zároveň slouží roztočům k hledání potravy (Hoy 2011).

Idiosoma zahrnující zbytek těla má lokomoční funkci. Pokožka těla je pokryta menším či větším množstvím chloupků tzv. sét. Tyto chitinózní (Krantz & Walter 2009) vlásky slouží roztočům k orientaci a získávání informací z vnějšího prostředí. Některé sétý jsou citlivé na obsah oxidu uhličitého v ovzduší, vibrace, teplotu, relativní vzdušnou vlhkost, feromony a kairomony. Protože většina roztočů nemá složené oči, jsou tyto vlastnosti sét velmi významné během orientování roztočů v prostředí (Hoy 2011). Počet nohou se během života roztočů mění. Během larválního vývoje mají roztoči tři páry nohou. Čtvrtý pár roztočům doroste ještě před tím než se stane protonymfou. Všechny končetiny vyrůstají z tělní části idiosomatu. Končetiny roztočů zahrnují i kolena (genus), která hmyzím druhům chybí. Každá noha se skládá z šesti následujících segmentů: bazální coxa, trochanter, femur, genu, tibia a apikální tarsus (obrázek 1 D) (Gerson et al. 2003). Nohy jsou opatřeny senzoryckými receptory sloužící roztočům k hledání potravy (Hoy 2011).



Obrázek 1. Části těla roztoče:

A) členění těla roztoče (Gerson 2004), B) samičí chelicery, C) samčí chelicera se spermadaktylem (Krantz & Walter 2009), D) končetina roztoče (Gerson 2004).

3.4.3 Potravní spektrum

Roztoči čeledi Phytoseiidae mají rozsáhlé potravní spektrum v závislosti na druhu. Některé druhy vyhledávají potravu rostlinného původu – pyl, rostlinné exsudáty, houby (Gerson et al. 2003), medovici (Krantz & Walter 2009)) nebo výpotky žláz révy (Hluchý et al. 2008). Existují druhy dokonce schopné konzumovat obsah z buněk listů rostlin (McMurtry et al. 2013). Další druhy, dravé, upřednostňují potravu živočišného původu – hlístice či drobné členovce (Gerson et al. 2003). Právě predáční schopnost roztočů je významná v jejich využití v biologické ochraně rostlin.

Co se týče vodního režimu, existují druhy uzpůsobené pro život v sušších oblastech. Veškerou vodu získávají ze své potravy. Druhy neuzpůsobené životu v sušších oblastech jsou nuceny vyhledávat bezprostřední zdroj vody (Hoy 2011).

Potravnímu spektru roztočů Phytoseiidae se důkladně věnoval McMurtry et al. (2013) během patnácti let. Navrhl klasifikaci potravních typů roztočů dle jejich preference potravy. Klasifikace zahrnuje tyto potravní typy a podtypy:

- Typ I: Specializovaní predátoři konzumující výhradně kořist
 - Podtyp I-a: specializovaní predátoři svilušek rodu *Tetranychus*
 - Podtyp I-b: specializovaní predátoři svilušek tvořící pavučinová vlákna
 - Podtyp I-c: specializovaní predátoři roztočů nadčeledi Tydeoidea
- Typ II: Selektivní predátoři svilušek
- Typ III: Polyfágové – predátoři i konzumenti pylu
 - Podtyp III-a: Obecní predátoři žijící na listech s trichomy
 - Podtyp III-b: Obecní predátoři žijící na lysých listech
 - Podtyp III-c: Obecní predátoři žijící na dvouděložných rostlinách
 - Podtyp III-d: Obecní predátoři žijící na jednoděložných rostlinách
 - Podtyp III-e: Obecní predátoři žijící v půdě a detritu
- Typ IV: Obecní konzumenti pylu i predátoři

Predační schopnost roztočů čeledi Phytoseiidae je stěžejní v jejich nasazení jako bioagens v ochraně rostlin. Predace probíhá na všech vývojových stádiích škůdců, nejčastěji je však u vajíček. Dospělec dravého roztoče potřebuje časové rozmezí od půl minuty do několika minut pro zkonsumování jediného vajíčka škůdce. Ne vždy však dojde k úplnému zkonsumování celého vajíčka. To platí zvláště v případě, je-li množství kořisti bohaté nebo má-li škůdce velmi pevný obal vajíčka, tzv. chorion. Vajíčka škodlivých druhů mají odlišně pevné choriony, zároveň i schopnost dravých roztočů překonat chorion je různá. Například zástupce rodu *Metaseiulus* spp. je neschopný vysávat vajíčka svilušky ovocné, ale je schopný vysávat vajíčka *Tetranychus urticae* Koch z důvodu slabšího chorionu. Znalost těchto poznatků může být významná v úspěšném využití roztočů čeledi Phytoseiidae jako bioagens (Hoy 2011).

V živočišné říši je znám fenomén likvidovat jedince svého druhu, tzv. kanibalismus. I některé druhy dravých roztočů čeledi Phytoseiidae jsou během svého života schopni uchýlit se ke kanibalismu (Ghazy et al. 2016). Jedná se například o tyto druhy: *Phytoseiulus persimilis* (Ghasemloo et al. 2016), *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans* a *Typhlodromus pyri*. Kanibalismus postihuje všechna vývojová stadia roztočů (Ghasemloo et al. 2016). Kanibalismus je významným selekčním tlakem, ovlivňující sílu, fyziologii a chování jedinců. Jedná o extrémní formu získávání živin (Ghazy et al. 2016). Při využití dravých roztočů v ochraně rostlin je potřeba kanibalismus u roztočů pečlivě sledovat z důvodů možných negativních dopadů a snížení regulace cílového škůdce (Zannou et al. 2005).

V případě nedostatku primární kořisti se mnozí roztoči Phytoseiidae uchýlí k potravě náhradní jako jsou hyfy a konidie hub (např. *Oidium manihotis*) či pyl, který zajistí jejich přežití. Proto lze nalézt hojně roztoče i na rostlinách, které nedisponují jejich přirozenou potravou. Přítomnost náhradní potravy spolu s hlavní kořistí může dokonce zvýšit plodnost dravých roztočů (Zemek 2005).

3.5 Faktory ovlivňující výskyt dravých roztočů čeledi Phytoseiidae

Výskyt a vývoj populací dravých roztočů čeledi Phytoseiidae je ovlivňován celou řadou faktorů. Tato kapitola se věnuje působení vnějších faktorů na dravé roztoče jako je působení městského prostředí, klimatických podmínek či struktur listů hostitelských rostlin, které představují životní prostor pro dravé roztoče.

3.5.1 Vliv chemické ochrany rostlin na dravé roztoče

Ačkoliv dle vyhlášky 205/2012 Sb., o obecných zásadách integrované ochrany rostlin, jenž je součástí rostlinolékařského zákona je snaha o snížení aplikací chemických přípravků na ochranu rostlin, nelze jej vyloučit. Je však potřeba brát zřetel na možný negativní dopad aplikací přípravků na ochranu rostlin na necílové organismy, tj. i na dravé roztoče čeledi Phytoseiidae. To se může projevit sníženou spotřebou potravy včetně útlumu predace, sníženou plodností, zkrácenou délkou života, změnou pohlaví, a dokonce i zánikem celé populace. To vše se může negativně odrazit na regulaci škůdců, jenž jsou kořistí dravých roztočů. Vedlejší účinky i jejich míra dopadu závisí na mnoha faktorech, ať už se jedná o aplikaci přípravků či vlastnosti roztočích populací (Ghazy et al. 2016). Přirozeně se vyskytující druhy jako *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans* a *Typhlodromus pyri* jsou většinou velmi citlivé vůči pesticidům. Zároveň může dojít k nárůstu populací škodlivých roztočů které si oproti populacím dravých roztočů vytvořily rezistenci k širokospektrálním chemickým přípravkům na ochranu rostlin (Hluchý et al. 2008). Takové případy již byly zaznamenány u insekticidů na bázi syntetických pyrethroidů (Hluchý et al. 2008). To potvrzuje Thistlewood (1991) ve své dvouleté studii, během které porovnával výskyt dravých roztočů v neošetřovaných sadech a v sadech ošetřovaných pyrethroidy. Roztoči byly přítomni ve 100 % neošetřovaných a v 43–74 % ošetřovaných sadech. Nižší počet roztočů v místech aplikace pyrethroidů byl statisticky prokázán.

Chemická regulace významného škůdce rostlin, svlušky chmelové, je založena především na pesticidech regulující roztoče, tzv. akaricidech. Účinnými látkami akaricidů mohou být mimo jiné i organofosfáty, obdobně jako u insekticidů uplatňujících se v regulaci hmyzích škůdců. Zkoumání vlivu fenazaquinu, účinné látky některých akaricidů, jenž se používá v některých zahraničních zemích, potvrdila účinnost vůči svlušce ovocné, kořisti *Neoseiulus californicus*. Zároveň však byla klasifikována jako mírně škodlivá pro *N. californicus*. Je znám i negativní dopad na druh *Euseius stipulatus*. Znalost vlivu účinných látek

akaricidů na necílové organismy je klíčová v efektivním využití dravých roztočů v ochraně rostlin (Abad-Moyano et al. 2009).

Ochrana vůči sviluškám se ve městech České republiky při běžném výskytu neprovádí. Při masovém výskytu svilušek lze aplikovat opakovatelně akaricidy (např. přípravky s účinnou látkou abamektin, bifenazát či hexythiazox) nebo lze užít přípravky na bázi řepkového oleje vůči přezimujícím stádiím svilušek (Šafránková & Trávníčková 2015).

3.5.2 Vliv městského prostředí na dravé roztoče

Městské prostředí představuje pro všechny živé organismy výraznou změnu oproti prostředí přirozenému. Úbytek rozsáhlé zeleně, zastavení volných ploch, zvýšená infrastruktura, ale i nárůst obsahu skleníkových plynů v ovzduší, prašnost či spady znečišťujících látek ve městech jsou změny, s nimiž se setkáváme v posledních desetiletích. V posledních letech se pozornost soustředila na sledování vlivu městského prostředí na populace dravých roztočů čeledi Phytoseiidae. Bylo potvrzeno, že lidská činnost v městském prostředí výrazně neovlivňuje populace roztočů. Během několikaletého sledování roztočů byly jejich populace přítomny ve velké druhové rozmanitosti a početnosti, a to v městských parcích i na dřevinách rostoucích na ulicích (Kropczynska et al. 1988). To potvrzuje i další tříleté pozorování vlivu městského prostředí na výskyt dravých roztočů. Pro porovnání výskytu roztočů v městském a přírodním prostředí byly vybrány dvě lokality v Polsku. První lokalitou byla oblast národního parku Polesie a druhou lokalitu byla městská oblast Pulawy. Ta je charakteristická přítomností chemického průmyslu, kde dochází ke znečišťování oxidy dusíku a oxidy síry. Množství nalezených dravých roztočů bylo z obou lokalit obdobné a nebyly zjištěny žádné statisticky významné rozdíly mezi jednotlivými oblastmi. Lišily se pouze počty nalezených roztočů v jednotlivých letech. Nebyl zjištěn negativní dopad na výskyt a vývoj populací dravých roztočů v závislosti na prostředí (Lubiarz 2016). Mnoho dalších studií potvrdilo přirozený výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae v městském prostředí (Kabíček & Koubková 1998; Ripka 1998; Kazmierczak & Lewandowski 2006; Omeri, 2009; González-Zamora et al. 2011; Kabíček 2017; Kopačka et al. 2017).

3.5.3 Vliv klimatických podmínek na výskyt dravých roztočů

3.5.3.1 Teplota

Lee & Gillespie (2011) shledávají teplotu zásadním faktorem ovlivňujícím většinu životních procesů roztočů jako je rychlost vývoje, porodnost, míra úmrtnosti a růst populace. Znalost účinků teploty spolu s bionomií konkrétních druhů roztočů sehrává velmi významnou roli v efektivnosti nasazení těchto přirozených nepřátel v ochraně rostlin.

Pro dosažení maximální efektivnosti biologické ochrany je zapotřebí vzít v úvahu odlišné nároky napříč druhovým spektrem roztočů. Existují druhy, které lze považovat za teplomilnější, například *Phytoseiulus persimilis*, u něhož je optimální teplota 27 °C pro vývoj (Stenseth 1979) nebo *Typhlodromus pyri*, pro něhož nejvhodnější teplotou pro vývoj, plodnost a délku života je 25 °C (Gadino & Walton 2012). Oba druhy roztočů jsou často využívány v biologické ochraně sadů, vinic a okrasných rostlin.

Oproti tomu existují druhy snášející chladnější teploty. Například *Euseius finlandicus* přizpůsoben nízkým teplotám, a to až do teploty -15 °C po dobu dvou týdnů (Broufas & Koveos 2001) nebo *Kampimodromus aberrans*, který je schopen přežít zimu v teplejších oblastech severní polokoule ve všech stádiích vývoje, klesne-li teplota i pod 0°C. Spolu s jeho vysokou predační schopností je potenciálně využitelným v biologické ochraně rostlin již brzy z jara, kdy je běžné kolísání teplot (Ozman-Sullivan 2006).

Teplota vzduchu ovlivňuje i délku života roztočů. To bylo prokázáno u druhu *Euseius finlandicus* v laboratorních podmínkách (Kasap 2009). S nižší teplotou se zvyšuje délka života, z důvodu nástupu diapauzy (Kasap 2009). Obdobně je tomu i u hmyzu (Dingle 1968). Nejdelší doba života *E. finlandicus* (74,39 dnů) byla zaznamenána při teplotě 16° C. Dále bylo zaznamenáno: 58,93 dnů při teplotě 20 °C, 28,05 dnů při 25 °C a nejkratší uvedená doba života 16,67 dnů byla zaznamenána při teplotě 30 ± 1 °C (Kasap 2009).

3.5.3.2 Vlhkost vzduchu

Dalším významným faktorem ovlivňujícím populace roztočů je vlhkost vzduchu. Jako každý živý organismus i roztoči potřebují určitý obsah vody pro udržení své fyziologické integrity těla. Voda představuje přibližně dvě třetiny tělesné hmotnosti roztočů. Ačkoliv jsou roztoči drobní členovci, vyznačují se velkým povrchem těla, u kterého dochází ke ztrátě vody při dýchání. Většina roztočů čeledi Phytoseiidae je citlivá vůči suchým podmínkám, existuje však určitá rozmanitost mezi druhy. Obecně však lze považovat vajíčko za nejcitlivější

vývojové stádium vůči suchu, neboť je nepohyblivé. Ostatní vývojová stádia jsou již pohyblivá a schopná doplnit chybějící vodu prostřednictvím potravy a vodních zdrojů (Ghazy et al. 2016). Optimální vzdušná vlhkost se pohybuje v rozmezí 60-90 % (Gerson et al. 2003).

Při pozorování účinků relativní vzdušné vlhkosti (RVV) na kladení vajíček byly vybrány tři druhy roztočů *Euseius finlandicus*, *Phytoseiulus persimilis* a *Kampimodromus aberrans* a šest hodnot vlhkosti (50 %, 55 %, 65 %, 75 %, 85 % a 100 % RVV.) Pro všechny kombinace byla stanovena stálá teplota vzduchu 25 ± 1 °C. Během snižování vlhkosti se snížila úmrtnost vajíček, nejvýrazněji u druhu *K. aberrans*. Obdobně reagovaly druhy *E. finlandicus* a *T. pyri* měly obdobné reakce. Nejodolnější vajíčka vůči suchu jsou druhu u *E. finlandicus* (při RVV 50,4 %). Naopak nejcitlivější vajíčka jsou u druhu *K. aberrans* (při RVV 57,5 %) (Schausberger 1998)

3.5.4 Vliv hostitelských rostlin na výskyt dravých roztočů

Hostitelské rostliny ovlivňují vývoj populací dravých roztočů. Ačkoliv struktura listu se nám může zdát jednotná, pro roztoče představuje dost komplikované a rozmanité prostředí. Hostitelská rostlina ovlivňuje činnost roztočů, neboť nepřímo působí na kladení vajíček, výskyt, růst i vývoj roztočů (Zhang et al. 2016). I způsob pěstování hostitelské rostliny může ovlivnit výskyt dravých roztočů. Okrasné rostliny (zejména jednoleté rostliny), které se pěstují především pro estetický charakter jsou častěji ošetřovány chemickými látkami, což má za následek, že jsou méně vhodné pro biologickou ochranu (Gerson & Weintraub 2007).

Mezi rostlinami a přirozenými nepřáteli existují vzájemné vztahy. Rostlina nejprve poskytuje roztočům potravní zdroje (pyl, nektar, rostlinné exsudáty apod.). Dále pak rostliny emitují těkavé látky do ovzduší. Jejich tvorba je indukována zpravidla herbivory, kteří danou rostlinu napadli a poškodili. Rostlina se pomocí těchto látek snaží přilákat k sobě predátory, pro něž jsou tyto herbivoři vhodnou kořistí. V neposlední řadě rostlina poskytuje predátorům vhodné úkryty. To vše nejprve vede ke zvýšení počtu dravců a následně ke snížení počtu herbivorních škůdců (Matos et al. 2006). Jedná se o vztah vzájemně prospěšný, tedy mutualistický (Walter & Denmark 1991; Matos et al. 2006; Parolin et al. 2012).

3.5.4.1 Acarodomatia

Již v 19. století popsali botanici malé prohlubně situované na spodní straně listů, v místě, kde přechází řapík v čepel. Tyto útvary jsou často opatřeny menším či větším trsem chloupků, tzv. trichomů a nazývají se domatia, též acarodomatia (obrázek 2 B) (Pigott 1991; Schicha & O'Dowd 1993). Odhaduje se, že existuje více jak 2000 rostlinných druhů napříč mnoha čeleděmi opatřených domatii. Roztočům nabízejí ochranu před predátory a nepříznivými podmínkami vnějšího prostředí. Přítomnost domatií na rostlinách zpravidla doprovází přítomnost dravých a fungivorních roztočů a zároveň dochází k potlačení škůdců (Parolin et al. 2012) i některých druhů fytopatogenních hub (Antipolis & Parolin 2011). Až 90 % členovců vyhledává oblasti domatií (Krantz & Walter 2009) včetně škůdců (Kasai et al. 2002). Nicméně přítomnost domatií a trichomů je v souvztažnosti s vyšší přítomností především dravých druhů (Kasai et al. 2002; Krantz & Walter 2009; Antipolis & Parolin 2011; Hoy 2011; Duso et al. 2012).

To potvrzují i výsledky studií, neboť listová domatia jsou přednostně využívána dravými roztoči a jsou tak potenciálně prospěšná rostlině a podporují mutualistický vztah. Výsledky ukázaly, že domatia byla desetkrát více osídlena dravými roztoči než běžnými býložravými druhy (Walter & Denmark 1991).

Pozitivní vliv domatií pro dravé roztoče potvrdily i další studie. Během zkoumání 24 rostlinných druhů ze dvou lesních lokalit v Koreji se 60 % všech nalezených roztočů vyskytovalo v oblastech domatií. Z toho byly tři pětiny potencionálně prospěšných pro hostitelské rostliny. V oblastech domatií bylo zároveň nalezeno 85 % všech nakladených vajíček dravých roztočů (O'Dowd & Pemberton 1998).

Oblasti domatií jsou přednostně vybírány roztoči nejen pro poskytnutí úkrytu, ale i z důvodu vyššího výskytu potravních zdrojů, ať už se jedná o potravu rostlinnou či živočišnou. Domatia opatřená vyšší hustotou trichomů zachytávají větší obsah pylu či slouží jako vhodný úkryt pro ostatní členovce (obrázek 2 A) (Duso et al. 2012).

Preferenci domatií roztoči ověřil Kasai et al. (2002). Pozoroval dravý druh *Amblyseius sojaensis* a jeho kořist, zástupce vlnovníků (*Eriophyes* spp.) u kafrovníku lékařského (*Cinnamomum camphora*). Vlnovníci se přirozeně vyskytovali v domatiích a roztoči *A. sojaensis* v jejich blízkosti. Pro potvrzení této hypotézy byly oblasti domatií zalepené lepidlem, čímž se snížil výskyt jedinců vlnovníků. V reakci na snížení kořisti predátora, tj. vlnovníků došlo i k snížení výskytu dravých roztočů *A. sojaensis*. Záměrné vyhýbání se lepidlu roztoči bylo vyvráceno.

Úzký vztah mezi přítomností domatií na kalině modroplodé (*Viburnum tinus*) a vyšším počtem jedinců druhu *Amblyseius californicus* zaznamenal i Antipolis & Parolin (2011) ve své laboratorní studii.



Obrázek 2. Roztoči v mikrohabitátech:

A) samice *E. finlandicus* v blízkosti domatia *T. cordata*, B) samice *E. finlandicus* u větvení žilek *C. avellana*. Vlastní fotografie.

3.5.4.2 Trichomy

Trichomy představují výrůstky z pokožky neboli epidermis mnoha rostlinných druhů. Vznikají prostým vychlípáním některých buněk epidermis nebo jejich několikanásobným dělením. Funkce trichomů jsou rozmanité. Rozlišují se trichomy krycí s obrannou funkcí, trichomy žláznaté, které jsou schopné vylučovat sekundární metabolity jako jsou silice, trichomy žahavé a trichomy absorpční pomáhající rostlině přijímat živiny z vody a půdy. Trichomy žahavé nalezneme např. u rostlin čeledi kopřivovité (Urticaceae) a pryšcovité (Euphorbiaceae) (Novák & Skalický 2017). Trichomy jsou různých velikostí a tvarů v závislosti na rostlinném druhu. Pro dravé roztoče mohou trichomy ve shlucích vytvářet úkryty před vnějším prostředím, a představovat místa s častějším výskytem potravy (např. pyl rostlin, kořist) (Duso et al. 2012), zároveň však některým druhům roztočů komplikují rozmnožování (Zhang et al. 2016) a rychlost pohybu (Krips et al. 1999).

Zhang et al. (2016) sledovali vliv listových struktur na vývoj a reprodukci dravých roztočů. Během pozorování bylo použito pět hostitelských druhů rostlin s různým stupněm hustoty trichomů: fazol obecný (*Phaseolus vulgaris*), okurka setá (*Cucumis sativus*), bavlník (*Gossypium hirsutum*), lilek vejcoplodý (*Solanum melongena*) a lilek rajče (*Lycopersicon esculentum*). Modelovým organismem byl roztoč *Neoseiulus bicaudus* a jako kořist posloužila sviluška *Tetranychus turkestanii*. Listy uvedených druhů se různily v hustotě trichomů na listech. Rajče disponovalo nejvyšší hustotou trichomů (782 trichomů/cm²), oproti tomu listy zelených fazolí nejnižší hustotou trichomů (58 trichomů/cm²). Zelené fazole měly zároveň trichomy nejkratší (0,14 mm). Roztoč *N. bicaudus* dokončil svůj vývoj na všech pěti druzích rostlin, na listech zeleného fazolu byla však zaznamenána nejvyšší plodnost a čistá míra reprodukce (R_0) zde dosáhla nejvyšší hodnoty (34,61). Nadměrná hustota trichomů snížila plodnost a míru čisté reprodukce u *N. bicaudus* (Zhang et al. 2016).

3.6 Charakteristika nalezených druhů čeledi Phytoseiidae

Následující kapitola pojednává o nalezených druzích roztočů čeledi Phytoseiidae. Použití nomenklatury všech nalezených roztočů v této práci bylo provedeno dle dostupného internetového zdroje: Demite et al. (2019).

3.6.1 *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957)

Popis druhu: Průměrná délka idiosomatu u samic je 377,5 μm . Hřbetní štítek je hladký, opatřen sedmnácti páry sít, z nichž je devět párů sít umístěno na bočních stranách těla. Břišní štítek je delší než kratší, opatřen třemi páry preanálních sít a jedním párem nápadných preanálních pórů. Tvar spermatéky samic je do určité míry variabilní, lze však říci, že má pohárkovitý tvar. Končetiny jsou opatřeny makrosétami. Samci jsou oproti samičkám menší, průměrná délka jejich idiosomatu je 271,9 μm . Břišní štítek samců je obdobně jako u samic opatřen třemi páry preanálních sít a jedním párem nápadných preanálních pórů (Miedema 1987).

Využití v ochraně rostlin: Dle McMurtry et al. (2013) klasifikace je *A. andersoni* zařazen do potravního typu III-b zahrnující hlavní predátory, žijící na lysých listech. Je významným predátorem svilušky ovocné (*Panonychus ulmi*) (Miedema 1987). Zároveň je schopný také sít mycelium hub (McMurtry et al. 2013).

Vzhledem k vysoké adaptabilitě tohoto druhu je komerčně prodáván v Evropě a Austrálii jako bioagens vůči molicím a třásněnkám ve sklenících (McMurtry et al. 2013).

3.6.2 *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915)

Popis druhu: průměrná délka oválného idiosomatu samiček je 358,6 μm . Jejich těla jsou slabě sklerotizovaná, hřbetní štítek je hladký s relativně krátkými hřbetními sítami. Všechny hřbetní sítý samic jsou hladké. Anální štítek je výrazně širší než štítek břišní. Spermatéka samic je s krátkým krčkem. Samečci jsou menší, průměrná délka jejich idiosomatu činí 261 μm . Od samic se liší v počtu a v některých případech i v délkách sít (Miedema 1987).

Způsob života: populace roztoče *E. finlandicus* jsou s počátkem jara nízké. Přítomnost alternativních potravních zdrojů jako je pyl rostlin, který mohou někteří jedinci upřednostňovat, může mít za následek časný nárůst populace predátorů (Broufas & Koveos 2000). Zvýšený výskyt jedinců *Euseius* spp. je častěji v přímé úměrnosti k výskytu pylů, než ke kořisti na listech (Broufas & Koveos 2000).

Dospělé samice přezimují ve štěrbinách kůry hostitelských dřevin obdobně jako ostatní roztoči čeledi Phytoseiidae (Broufas et al. 2006). Pozorováním samic během přezimování v severním Řecku zjistil Broufas et al. (2002), že samice *E. finlandicus* přezimují zpravidla ve skupinkách po 5-15 samičkách, jen zřídka samičky přezimují ojedinele nebo ve skupinkách s více než 20 samičkami. Délka jejich diapauzy se pravděpodobně odvíjí od teploty a dostupnosti potravních zdrojů (Broufas et al. 2006). Poměr pohlaví není významně ovlivněn teplotou okolního prostředí (Broufas & Koveos 2001).

Euseius finlandicus představuje druh, který snáší nízké teploty, neboť je schopen se postupně přizpůsobovat nízkým teplotám (Broufas & Koveos 2001). Naopak teploty nad 34 °C nejsou příznivé pro přežití a rozmnožování se tohoto druhu (Broufas & Koveos 2001).

V laboratorních podmínkách byl sledován vliv nutričních hodnot různých pylů na vývoj a populační dynamiku *E. finlandicus*. Jako zdroj potravy posloužily pyly šesti druhů ovocných dřevin, konkrétně pyl z třešně ptačí (*Prunus avium*), broskvoně obecné (*Prunus persica*), meruňky obecné (*Prunus armeniaca*), vlašského ořechu (*Juglans regia*) a jednoho druhu byliny, máku vlčího (*Papaver rhoeas*). Po porovnání měl pyl z vlčího máku vyšší nutriční hodnoty pro *E. finlandicus* oproti pylu z jabloní a hrušní. Znalost nutričních hodnot různých druhů rostlinných pylů pro *E. finlandicus* je významná pro hromadné rozmnožení roztočů, ale zároveň i pro lepší porozumění populační dynamice tohoto druhu v určitém regionu (Broufas & Koveos 2000). Přítomnost pylů umožňuje druhu *E. finlandicus* navýšit svoji populaci dřívě, než je tomu u škodlivých druhů roztočů, což umožňuje jejich průběžnou kontrolu. Jeho použití jako bioagens v biologické ochraně rostlin má proto především preventivní charakter (Abdallah et al. 2001).

Využití v ochraně rostlin: Dle McMurtry et al. (2013) klasifikace je *E. finlandicus* zařazen do potravního typu IV, který zahrnuje obecné konzumenty pylu i obecné predátory. Nicméně jeho potravní spektrum je bohaté, neboť zahrnuje krom pylu ještě roztoče z čeledi sviluškovitých (Tetranychidae), vlnovníkovitých (Eriophyidae), roztoče z čeledi (Tarsonemidae), spory a hyfy hub, vajíčka a larvy hmyzu, medovici a rostlinné šťávy (Abdallah et al. 2001).

Euseius finlandicus je významným bioagens regulující svilušku ovocnou (*Panonychus ulmi*) (Kostiainen & Hoy 1994; Abdallah et al. 2001; Broufas & Koveos 2001; Broufas et al. 2002; Broufas et al. 2006). Spolu s *A. andersoni* je úspěšně využíván v ochraně evropských sadů. Při využití jejich predační schopnosti v sadech lze úspěšně udržet množství škůdců pod ekonomickým prahem škodlivosti. Zároveň se jedná o druhy schopné tolerovat některé insekticidy (např. organofosfáty, karbamáty) a fungicidy ze skupiny (ethylenbis-

dithiocarbamates). Postupné zavádění integrované ochrany rostlin přispělo k přirozenému rozšíření *E. finlandicus* v mnoha evropských zemích (Duso et al. 2012).



Obrázek 3. Nymfa *Euseius finlandicus* na listu *Fagus sylvatica*. Vlastní fotografie.

3.6.3 *Euseius gallicus* Kreiter and Tixier, 2010

Popis druhu: Průměrná délka dorsálního štítu u samic je 334 μm . Hřbetní štítek je silně síťovaný, naopak sternální štítek je síťovaný jen lehce. Břišní štítek je opatřen třemi páry preanálních sít a jedním párem velkých eliptických preanálních pórů. Spermatéka je trubcovitého tvaru. Nohy samic jsou opatřeny hladkými mikrosétami. Délka hřbetního štítu u samců je okolo 233 μm . Všechny tělní štítky samců jsou lehce síťované. Na končetinách jsou přítomny makroséty (Tixier et al. 2010).

Využití v ochraně rostlin: Dle McMurtry et al. (2013) klasifikace je rod *Euseius* spp. zařazen do potravního typu IV, který zahrnuje specializované konzumenty pylu i predátory. *E. gallicus* je využíván jako bioagens vůči škůdcům růží (Put et al. 2016). Experimenty provedené ve Francii a Nizozemsku vyhodnotily *E. gallicus* jako perspektivní druh použitelný v biologické ochraně vůči trásněnce západní (Döker et al. 2014).

Jeho citlivost vůči pesticidům je různá. Například pesticidy ze skupiny neonikotinoidů, konkrétně pak thiakloprid, acetamiprid a imidakloprid měly negativní vliv na počet nakladených vajíček i počet jedinců *E. gallicus* a byly charakterizovány jako mírně až středně

toxické. Naopak účinné látky jako azadirachtin a boscalid byly pro *E. gallicus* neškodné (Put et al. 2016). Od ledna roku 2014 je komerčně dostupný na mezinárodních trzích (Döker et al. 2014).

3.6.4 *Galendromus (Galendromus) longipilus* (Nesbitt, 1951)

Popis druhu: hřbetní štítek samic je dlouhý přibližně 320 μm , u samců je hřbetní štítek kratší, a to okolo 250 μm . Samice mají charakteristický břišní štítek vázovitého tvaru, nejširší v anální oblasti a opatřen párem preanálních pórů. Samice vykazují značnou rozmanitost v rozšíření u sternálního a břišního štítku. U samců je břišní štítek opatřen čtyřmi páry preanálních sít a párem široce rozložených preanálních pórů (Muma 1963).

Využití v ochraně rostlin: Dle McMurtry et al. (2013) klasifikace jsou zástupci rodu *Galendromus* spp. zahrnutý do potravního typu II, tj. selektivní predátoři svilušek. Nicméně jeho potencionálnímu využití v biologické ochraně rostlin se nevěnuje příliš mnoho pozornosti.

3.6.5 *Kampimodromus aberrans* (Oudemans, 1930)

Popis druhu: Průměrná délka idiosomatu samic je 305,8 μm . Hřbetní štítek je síťovaný s 16 páry hřbetních sít, z nichž je osm sít na bočních stranách štítku. Letní generace *K. aberrans* mají boční sítě lehce zpeřené, zimní generace naopak zoubkované silně. Břišní štítek je výrazně zúžen v pase a opatřen třemi páry preanálních sít. Spermatéka je miskovitého tvaru. Samečci jsou menší, délka jejich idiosomatu je průměrně 225 μm . V porovnání se samicemi jsou hřbetní sítě samců dlouhé s ohledem na celkovou délku těla (Miedema 1987).

Využití v ochraně rostlin: Ačkoliv je dravý roztoč *K. aberrans* citlivý k pesticidům, představuje díky své vysoké konkurenceschopnosti druh, který je v budoucnosti potencionálně využitelný v ochraně rostlin, a to zejména v evropských jabloňových sadech (Duso et al. 2012). Podle McMurtry et al. (2013) klasifikace je zařazen do potravního typu III-a, který zahrnuje predátory běžně obývající ochmýřené listy. Při výzkumu v roce 2004 byl zaznamenán hojný výskyt *K. aberrans* napříč evropskými zeměmi, jenž upřednostňoval listy opatřené domatiemi a trichomy (Duso et al. 2012). Podobně tomu tak bylo i při sledování *K. aberrans* ve vinicích v severní Itálii. *Kampimodromus aberrans* je druh, který dokázal vytěsnit ostatní druhy roztočů (například *A. andersoni* a *Typhlodromus pyri*), a to především na těch odrůdách révy vinné, které disponují vyšší hustotou trichomů na svých listech. Právě vysoká konkurenceschopnost

nad výše uvedenými dvěma druhy je hlavním faktorem při volbě vhodného druhu dravých roztočů použitelných jako bioagens ve vinicích (Camporese & Duso 1996).

V teplejších oblastech jako je Turecko běžně přezimuje v ochmýřených pupenech listnatých dřevin, a to zejména na lísce obecné (*Corylus avellana*) (Ozman-Sullivan 2006).

Přestože z důvodu jeho citlivosti vůči pesticidům jsou někteří odborníci skeptičtí ohledně komerční využitelnosti *K. aberrans* v biologické ochraně rostlin, v současnosti je již hojně zaváděn jako bioagens, a to například v lískových sadech v Severní Americe a Itálii (Ozman-Sullivan 2006).

3.6.6 *Neoseiulella aceri* (Collyer, 1957)

Popis druhu: Samice mají hřbetní štítek dlouhý průměrně 218 μm , který je zřetelně síťovaný v celém rozsahu. Na něm je přítomno 19 párů zoubkatých sít. Břišní štítek je hladký a je opatřen třemi páry sít. Spermatéka je miskovitého tvaru. Končetiny samic nemají makroséty. Hřbetní štítek samců se podobá samicím, avšak je výrazně kratší (98 μm) (Kanouh 2010).

Využití v ochraně rostlin: využitelnost *N. aceri* v biologické ochraně rostlin není významná.

3.6.7 *Neoseiulella tiliarum* (Oudemans, 1930)

Popis druhu: Průměrná délka hřbetního štítu u samic dosahuje 350 μm . Hřbetní štítek je opatřen devatenácti páry sít (Kanouh 2010). Hřbetní štítek není redukován a má čtyři velké a jedno malé solenostoma. Séty na hřbetním štítku jsou většinou štíhlé (Kreiter et al. 2010). Ventrální štít je obdélníkovitého tvaru, lehce síťovaný a se čtyřmi páry preanálních sít. Spermatéka je podlouhlá a miskovitého tvaru. Na končetinách samic nejsou přítomny makroséty. Samečci jsou menší, hřbetní štítek mají podobný samicím, navíc opatřený boční sítou (Kanouh 2010).

Využití v ochraně rostlin: dle McMurtry et al. (2013) klasifikace řadíme *N. tiliarum* do třídy III-c, která zahrnuje obecné predátory roztočů a zároveň i konzumenty pylu. Cílené využití *N. tiliarum* jako bioagens vůči škůdcům rostlin není známo.

3.6.8 *Paraseiulus triporus* (Chant and Yoshida-Shaul, 1982)

Popis druhu: průměrná délka idiosomatu u samic je 386,9 μm . Hřbetní štítek není zřetelně zúžen, je však silnější ve středu hřbetní oblasti (Miedema 1987). Tři páry předních pórů jsou přítomny na hřbetním štítku. Břišní štítek je zřetelně zúžen v pase, opatřen dvěma páry preanálních sít (Miedema 1987). Délka idiosomatu u samců je okolo 270 μm . Břišní štítek samců má dva páry preanálních sít a tři páry pórů (Miedema 1987). Na hřbetním štítku jsou přítomny tři páry velkých nápadných pórů a sedm párů drobných pórů. Břišní sítě jsou hladké (Faraji et al. 2007). *Paraseiulus triporus* je možné zaměnit s *P. soleiger*, od toho se však liší tvarem spermatéky. Samice *P. triporus* mají spermatéku kratší a zvonkového tvaru, naproti tomu samice *P. soleiger* mají spermatéku podlouhlou (Faraji et al. 2007). *P. triporus* je také charakteristický přítomností předních pórů na hřbetním štítku.

Využití v ochraně rostlin: dle McMurtry et al. (2013) klasifikace řadíme zástupce rodu *Paraseiulus* do potravního typu I-c, kam řadíme predátory ostatních roztočů, nicméně jeho využití jako bioagens v ochraně rostlin není známo.

3.6.9 *Paraseiulus soleiger* (Ribaga, 1904)

Popis druhu: průměrná délka idiosomatu u samic je 352,5 μm . Hřbetní štítek, který je malý a silně sklerotizován, bez zřetelných pórů. Veškeré sítě jsou jemné (Miedema 1987). Břišní štítek je tvarovaný a je opatřen dvěma páry preanálních sít (Kreiter et al. 2010). Na končetinách se nevyskytují makrosítě (Miedema 1987). *Paraseiulus soleiger* se vyznačuje tím, že mu chybí přední póry na hřbetním štítku (Miedema 1987). Je považován za druh dlouhověký a s dlouhou ovipoziční periodou (Kropczynska et al. 1988).

Využití v ochraně rostlin: dle (McMurtry et al. 2013) klasifikace patří *P. soleiger* do potravního typu I-c, totiž k predátorům ostatních druhů roztočů. Je považován za velmi účinného predátora roztočů, zejména svilušek (Tetranychidae) (Kropczynska et al. 1988).

3.6.10 *Phytoseius echinus* Wainstein and Arutunjan, 1970

Popis druhu: Délka slabě sklerotizovaného hřbetního štítku u samců je 240,5 μm , u samic je delší. Hřbetní štítek je opatřen 15 páry sít, břišní štítek má tři páry preanálních sít (Swirski & Amitai 1982).

Využití v ochraně rostlin: dle McMurtry et al. (2013) klasifikace řadíme zástupce rodu *Phytoseius* do potravního typu III-a zahrnující obecné predátory žijící na ochmýřených listech. Využitelnost druhu *P. echinus* v biologické ochraně rostlin není známa.

3.6.11 *Typhlodromus (Anthoseius) richteri* (Karg, 1970)

Popis druhu: Idiosoma samic je dlouhé 400 μm . Samečci mají isiosomautm kratší než samičky, v průměru 310 μm . Na hřbetním štítku chybí sěty. První polovina břišního štítku je zřetelně rozšířená. Spermatéka samic je trychtýřovitého tvaru (Karg 1993).

4. Materiál a metodika

4.1 Popis stanoviště

Pro účely diplomové práce byly vybrány dvě lokality v rámci České republiky, a to konkrétně městský park hlavního města Prahy Letenské sady a Arboretum Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku. Obě dvě lokality se nacházejí na území měst a jsou začleněny do urbanistického prostředí. Lokality jsou od sebe vzdáleny 89,3 km vzdušnou čarou při azimutu 193°.

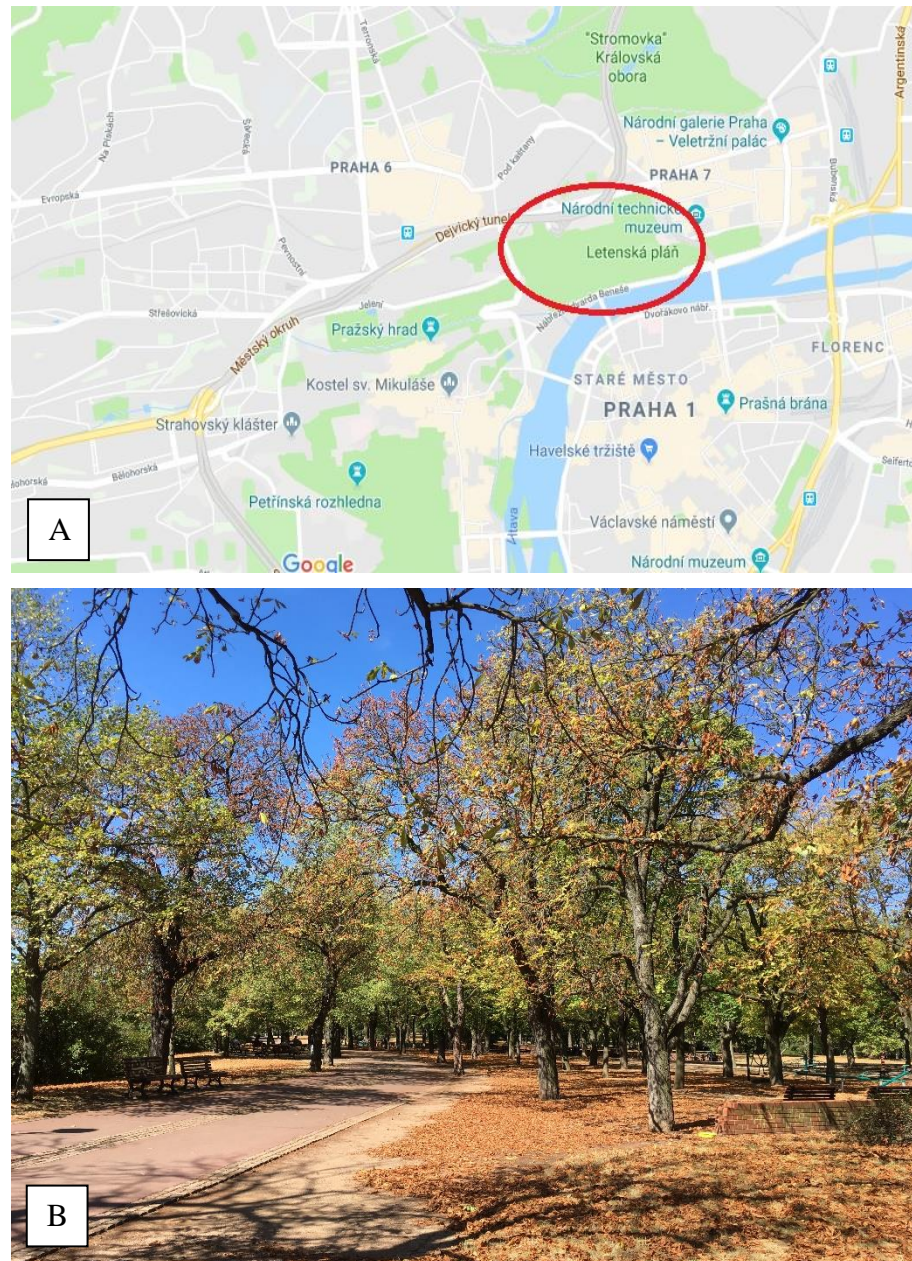
4.1.1 Městský park Letenské sady v Praze

Sledovaný městský park Letenské sady se nachází v hlavním městě České republiky v Praze, v městském území Holešovice v Praze 7. Park leží na levém břehu řeky Vltavy. Na jihu je vymezen prudkým svahem k nábřeží Edvarda Beneše, na severu Letenskou plání, na východě ulicí Františka Křižíka a na západě ulicí Badeniho. V současné době výměra parku činí přibližně 25 ha. Park leží v nadmořské výšce 192–230 metrů nad mořem.

Park původně sloužil k mnoha účelům. Ve středověku sloužila oblast jako shromaždiště a tábořiště vojsk. Zároveň zde probíhala řada oslav a významných událostí, například korunovace Přemysla Otakara II. v roce 1261. Ke konci 18. století byly dokončeny několikaleté opevňovací práce, které probíhaly až do poloviny 20. století. Začátkem 19. století sloužila lokalita jako vinice, později byla lokalita svěřena uměleckým zahradníkům, kteří nechali vypracovat plán pro realizaci nového parku. Započalo rozsáhlé zalesňování dosud holých letenských svahů, byla znovu založena lipová alej a rovněž byla osázena historická cesta spojující park s Píseckou bránou. Byla provedena výsadba čítající 150 tisíc stromů. Úpravy vyvrcholily postavením novorenesanční restaurace roku 1863. Poslední etapa úprav proběhla v letech 1891–1911 realizací parkových pásů, v následujících desetiletích bylo vysázeno více než 4000 stromů (Pacáková-Hošťálková 2000).

V dnešní době slouží park obyvatelům města Prahy i jejím návštěvníkům k mnoha rekreačním aktivitám, jako je jízda na kole, in-line bruslení, skateboarding. Park je rovněž využíván k procházkám, návštěvě místní restaurace, setkávání a pořádání kulturních akcí. V parku se nachází mnoho atraktivních oblastí a objektů, například bašta svatého Jiří, barokní hradby, cihlová zeď bašty svaté Magdalény, Kramářova vila, stavba Hanavského pavilónu, metronom. Park také poskytuje odpočinek a fascinující výhled na centrum Prahy (Ryska 2015).

Z listnatých dřevin je nejvíce zastoupena lípa srdčitá (*Tilia cordata*), platan javorolistý (*Platanus x acerifolia*), líska turecká (*Corylus colurna*), jírovec (*Aesculus* sp.), vrba (*Salix* sp.), dub letní (*Quercus robur*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), topol (*Populus* spp.) a slivoň (*Prunus* spp.). Z jehličnatých dřevin je nejvíce zastoupen rod smrk (*Picea* sp.) (Pacáková-Hošťálková et al., 2000).



Obrázek 4. Letenské sady v Praze:

A) Vyznačení Letenských sadů na mapě Prahy, (www.google.com/maps; upraveno), B) Pohled do Letenských sadů v Praze v době čtvrtého odběru (06.08.2018). Vlastní fotografie.

4.1.2 Arboretum Vyšší odborné školy lesnické a Střední lesnické školy Bedřicha Schwarzenberga v Písku (Písek)

Školní Arboretum se nachází v okresním městě Písek v Jihočeském kraji. Nachází se v ulici Lesnická, městské části Václavské předměstí. Svoji polohou je situováno na východě města v blízkosti rychlostní silnice E49. Rozloha Arboreta činí více než tři hektary a leží v nadmořské výšce 374 metrů nad mořem. Prvního dubna roku 2004 vyhlásilo Ministerstvo kultury České republiky Arboretum za kulturní památku.

Samotné budování školního Arboreta započalo více než před sto lety, konkrétně roku 1913. Iniciátorem vybudování Arboreta byl profesor František Salač, který nechal původně vysadit 250 taxonů dřevin. V současné době nalezneme v Arboretu přibližně 1500 dřevin celkem ze 350 taxonů. Slouží zejména pro studenty střední i vyšší odborné školy ke vzdělávání, ale není opomíjeno i širší veřejností. Arboretum také slouží jako místo pro setkání během slavnostních shromáždění studentů i zaměstnanců školy (Anonym 1.)

V Arboretu nalezneme vysázené skupiny nejvýznamnějších lesnických domácích druhů i druhů introdukovaných dřevin. Nejvíce se zde vyskytují habr obecný (*Carpinus betulus*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), duby *Quercus* spp., platan javorolistý (*Platanus x acerifolia*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a šeřík obecný (*Syringa vulgaris*). Často zastoupenými jehličnatými dřevinami jsou borovice lesní (*Pinus sylvatica*), smrky (*Picea* spp.) a tis červený (*Taxus baccata*).

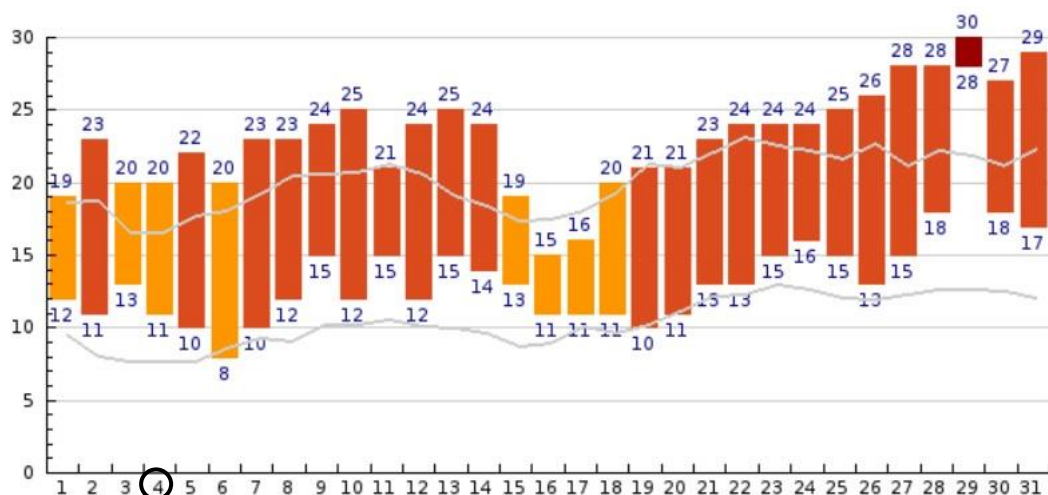


Obrázek 5. Arboretum VOŠ Lesnické a SLeŠ Písek:
A) Vyznačení Arboreta na mapě Písku (www.google.com/maps; upraveno), B) Pohled do Arboreta v době čtvrtého odběru (20.8. 2018). Vlastní fotografie.

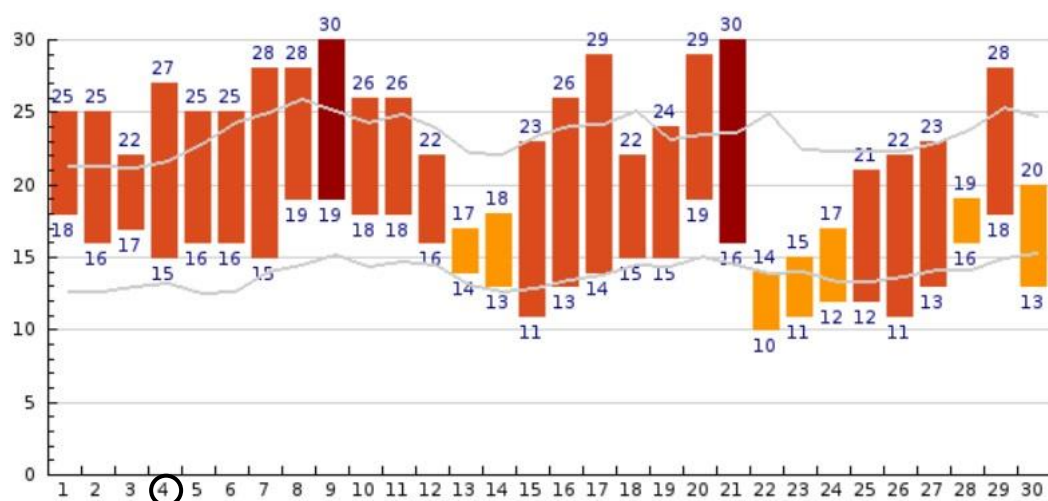
4.2 Průměrné denní teploty ve vegetačním období 2018

Následující grafy (č. 1–10) uvádějí naměřené nejvyšší a nejnižší denní teploty včetně dlouhodobých průměrů (šedé ohraničení) během sledovaných měsíců ve vegetačním období 2018. Grafy č. 1-5 jsou vytvořeny z hodnot získaných z měření na meteorologické stanici Praha – Karlov pro Letenské sady (Anonym 2) a grafy č. 6-10 na meteorologické stanici Temelín pro Arboretum (Anonym 3).

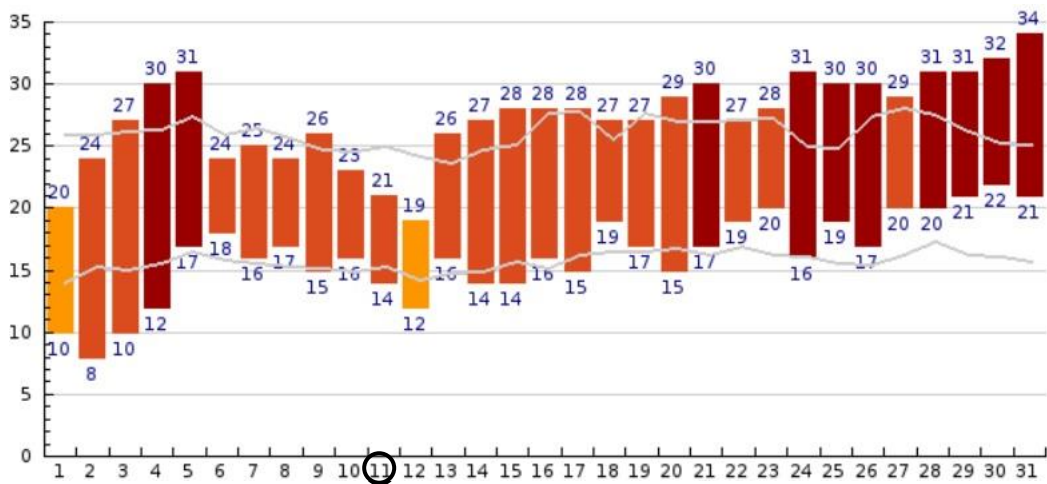
4.2.1 Letenské sady



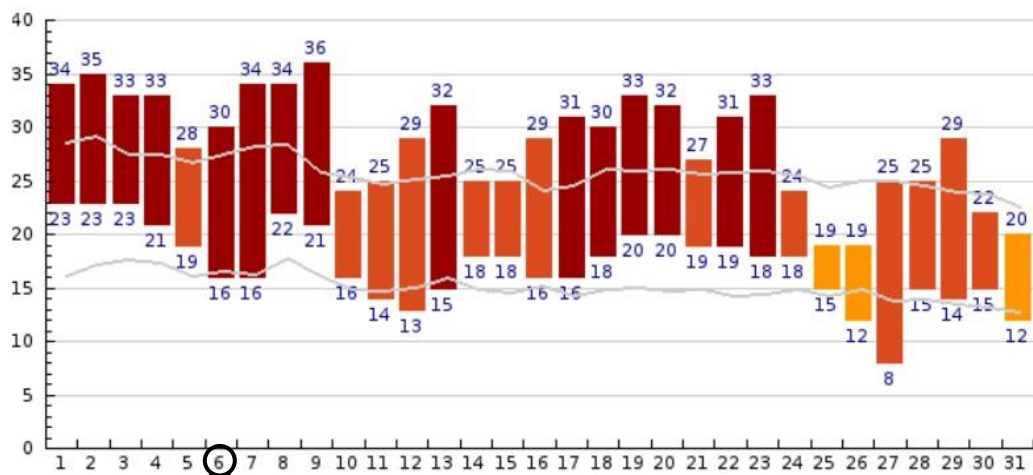
Graf 1. Průběh denních teplot v květnu 2018 – Praha Karlov.
Kde: ○ = den odběru listů.



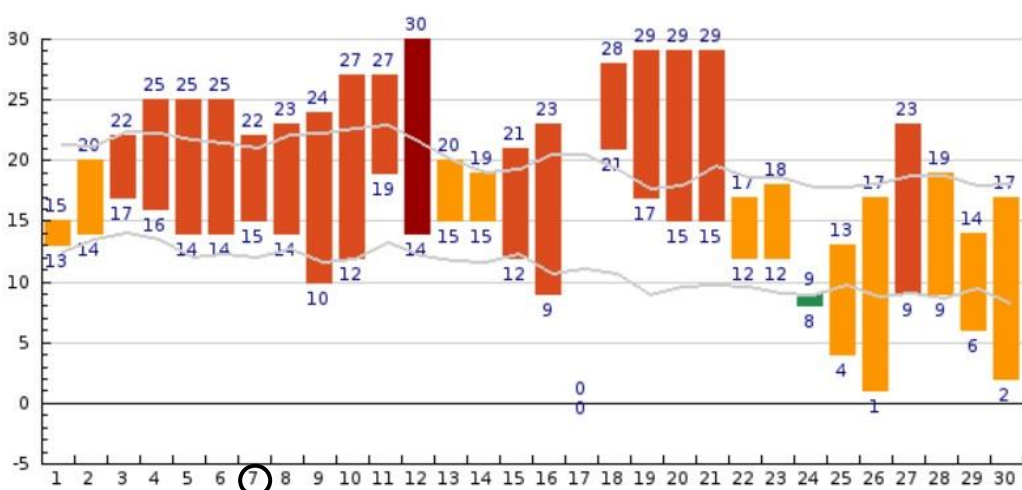
Graf 2. Průběh denních teplot v červnu 2018 – Praha Karlov.



Graf 3. Průběh denních teplot v červenci 2018 – Praha Karlov.

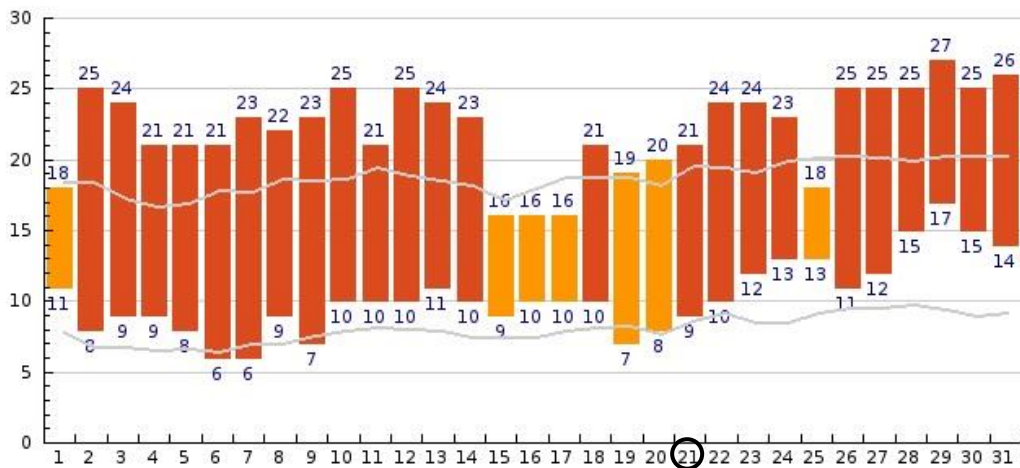


Graf 4. Průběh denních teplot v srpnu 2018 – Praha Karlov.

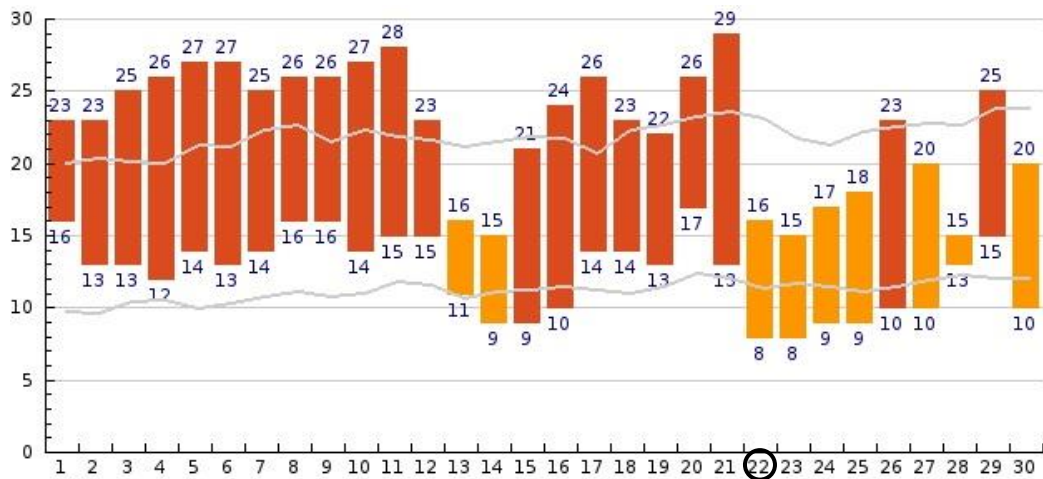


Graf 5. Průběh denních teplot v září 2018 – Praha Karlov.

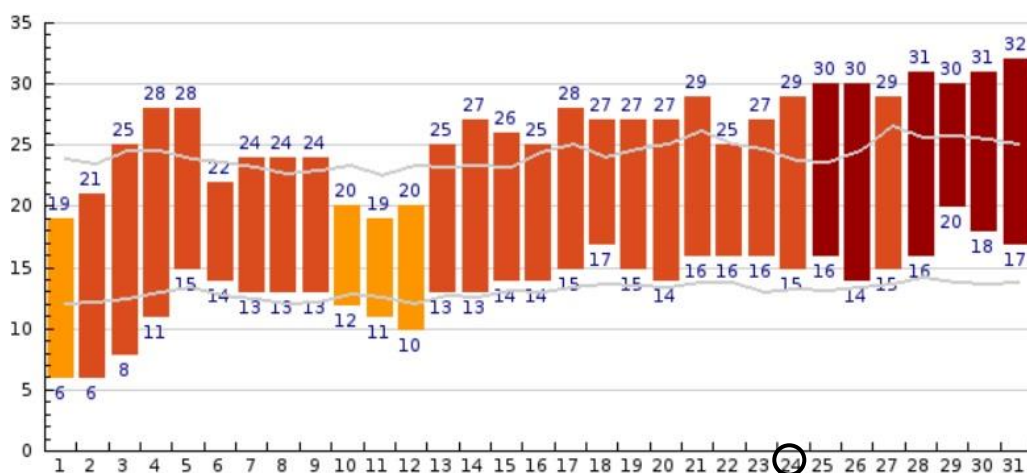
4.2.2 Arboretum



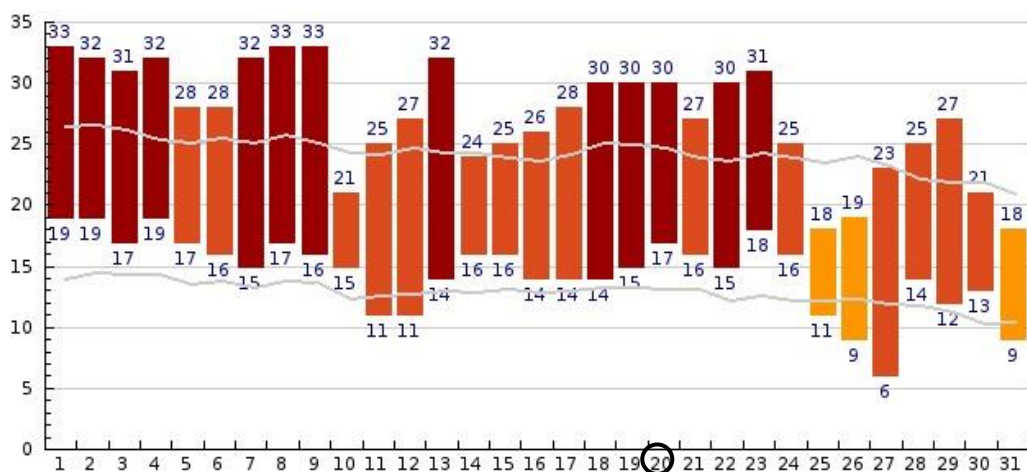
Graf 6. Průběh denních teplot v květnu 2018 – Temelín.



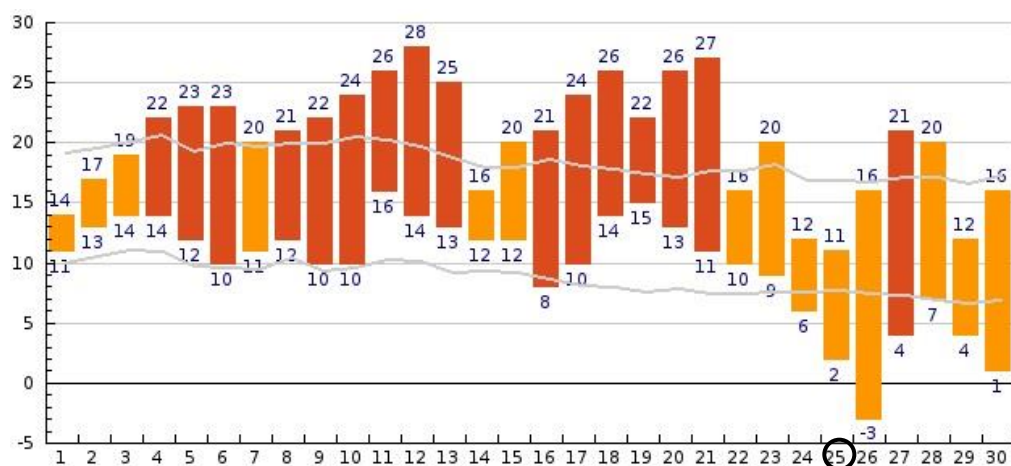
Graf 7. Průběh denních teplot v červnu 2018 – Temelín.



Graf 8. Průběh denních teplot v červenci 2018 – Temelín.



Graf 9. Průběh denních teplot v srpnu 2018 – Temelín.



Graf 10. Průběh denních teplot v září 2018 – Temelín.

4.3 Popis sledovaných druhů dřevin se zaměřením na listové struktury

Identifikace a použití nomenklatury vybraných taxonů dřevin v této diplomové práci byla provedena dle klíče Hrouda et al. (2002).

4.3.1 *Carpinus betulus* L.

habr obecný

Je opadavý listnatý strom z čeledi břizovité, který pochází z Evropy a oblasti Malé Asie, nyní se tento druh vyskytuje napříč mírným pásmem severní polokoule (Horáček 2007). Dorůstá výšky 15–20 metrů (Větvička 1999). Habry představují dřeviny dobře prospívající na výživných a propustných půdách, snášející zastínění. *C. betulus* má celou řadu kultivarů atraktivních pro sadovnictví. Svoje uplatnění proto nachází ve výsadbách zahrad a parků, ideální je také pro tvorbu živých plotů (Horáček 2007). Ve volné přírodě v Evropě tvoří přirozené porosty spolu s lípou srdčitou (*Tilia cordata*), jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*) a svídou krvavou (*Cornus sanguinea*) (Pigott 1991).

Habitus tohoto druhu tvoří jeden průběžný kmen s velkými kosterními větvemi. Po řezu je schopen rychle obrůstat z pařezu a tvořit vícekmenný habitus. Koruna habru obecného bývá nízko nasazená, tvarem široce kuželovitá až vejčitá (Větvička 1999). Borka kmenu je hladká, bledě stříbrošedá s hnědými až šedými pruhy (Horáček 2007).

Samčí květenství jehněd vykvétá v dubnu až květnu a je charakteristické vysokým počtem tyčinek (24). Samičí květy vytvářejí naproti tomu řídká květenství a na koncích letorostů (Větvička 1999). Plodem je oříšek opatřený velkým blanitým třílaločným nebo hrubě zubatým křídlem. Plodenství je veliké 6-14 cm.

Listy a listové struktury:

Dvouřadě uspořádané jednoduché listy (obrázek 6 A) jsou vejčité až podlouhle vejčité, dlouhé 6-12 cm. Střídavě uspořádané listy jsou lysé, postranní žilnatina tvořená přibližně z 12-18 žilek se ke kraji listů nevětví. Hlavní žilnatina je značně vystouplá s přítomností jemných, řídkých trichomů, které jsou rovné a dlouhé okolo 5 mm. Podél vedlejších žilek jsou trichomy ojediněle. Zbylá čepel listu je lysá. Okraje listů jsou jemně a ostře dvojnásobně zubaté, ojediněle mohou být jemně laločnaté. Báze je jemně zaoblená až srdčitá (Horáček 2007). Listy se barví na podzim do žluta.

4.3.2 *Corylus avellana* L.

líška obecná

Představuje opadavý listnatý strom z čeledi břízovité původem z Evropy, severní Afriky, Malé Asie, Kavkazu a Sýrie. Zpravidla dorůstá do výšky 1-5 metrů, najdou se i jedinci vysokí 10 metrů. Co se týče nároků na půdu, vyhovují tomuto druhu půdy hlinité, vlhké s dostatkem humusu. Nejlépe prospívá na chráněných stanovištích, ať už na přímém slunci či v polostínu (Větvička 1999). V přírodě přirozeně roste na lesních okrajích, ve světlých lesích a křovinách (Hrouda et al. 2002). Uplatnění *C. avellana* v sadovnictví je rozmanité, od domácích zahrad, kde se pěstuje jako velkoplodá ovocná dřevina, tak po výsadby parků, kde tvoří podrosty vyšších dřevin či solitéry (Horáček 2007). Zvláště oblíbené pro výsadby parků jsou kultivary zajímavé listem (např. červenolistý cv. 'Fuscorubra') nebo zajímavé habitatem (např. cv. 'Contorta' se zkroucenými větvemi) (Větvička 1999).

Habitus tohoto druhu je rozložitý, tvoří vícekmenný keř nebo menší strom (Horáček 2007). Borka je leskle šedohnědé barvy, na silnějších kmenech se odlupuje v pruzích. Květenství samičích jehněd se během kvetení, které probíhá během března a dubna protahují. Nastanou-li v daném roce příznivé podmínky, kvete již v únoru. Plodem je oříšek obalený zvětšenými listeny a listency, které jsou zpravidla kratší než samotný oříšek. Pro své jedlé plody se *C. avellana* pěstuje od nepaměti (Větvička 1999).

Listy a listové struktury:

Listy *C. avellana* (obrázek 6 B) jsou okrouhlého až široce vejčitého tvaru nebo široce eliptického rozměru o velikosti 5-12 x 4-12 centimetrů. Báze listů je srdčitá, okraj dvakrát pilovitý a nepravidelně slabě laločnatý s řapíkem dlouhým 0,5 – 1,5 centimetrů (Horáček 2007). Jsou poměrně měkké, tmavozelené barvy. Svrchní strana listů je opatřena trichomy, jenž na první dotek mohou působit drsným dojmem. (Větvička 1999). Listy mají 6–7 párů žilek (Hrouda et al. 2002). Na spodní straně listů je vystouplá žilnatina bez patrných trichomů. Listy se na podzim zbarvují do odstínů žluté a hnědé barvy.

4.3.3 *Fagus sylvatica* L.

buk lesní

Opadavý strom z čeledi bukovité pochází ze západní, střední a jižní Evropy. Představuje druh s mohutným kmenem dorůstající až 45 metrů výšky. Krom suché, písčité a těžké nepropustné půdy je schopen prospívat na kterékoliv půdě. Zároveň je schopen prospívat na plném slunci (Horáček 2007). *F. sylvatica* je dominantní dřevinou klimaxových lesů, zejména v horách karpatského oblouku. V přirozených podmínkách evropských lesů tvoří monotypické, čisté porosty nebo je součástí smíšených lesů (např. květnatých jedlobučin). Zde také vystupuje pouze do výšky okolo 1300 metrů nad mořem (Větvička 1999). Zároveň se jedná o druh nepostradatelný v krajinných úpravách, kde se vysazují jako solitéry či ve smíšených skupinách. Na trhu je dostupných plno kultivarů vyznačující se výrazným zbarvením či rozmanitým habitatem (Horáček 2007).

Koruna *F. sylvatica* je klenutá a rozložitá, se silnými kosterními větvemi (Horáček 2007). Borka mladých i starých dřevin je stříbřitě šedá souvislá, zcela výjimečně rozpuškovatá. Letorosty jsou opatřeny výraznými, šídlovitě větvenými, špičatými pupeny, které mohou být dlouhé až dva centimetry. Různopohlavné jednodomé květenství vykvétá současně s rašením listů, nejčastěji v květnu. Plodem jsou trojhranné nažky, tzv. bukvice, které dozrávají v přibližně dvoucentimetrové ostnitě pukající čišce žlutohnědé barvy (Větvička 1999).

Listy a listové struktury:

Listy (obrázek 6 C) jsou střídavě postavené, vejčitého tvaru, až 9 centimetrů dlouhé. Na okraji jsou zvlňené. V první polovině vegetace jsou dlouze a jemně pýřité. Po vyrašení jsou světle zelené, postupně tmavnou, až jsou ke konci vegetace tmavě zelené, tuhé a výrazně lesklé (Větvička 1999). Mladé listy jsou na okraji pýřité a zvlňené (Hrouda et al. 2002). Podél hlavní žilnatiny jsou patrné trichomy, které jsou nejvíce nahloučené do chomáčků v místě střetu žilnatin druhého a třetího řádu. Trichomy na listech *F. sylvatica* jsou rovné a dlouhé okolo 3 mm. Listy se během podzimu zbarvují do bronzova.

4.3.4 *Tilia cordata* Mill.

lípa srdčitá

Lípa srdčitá je opadavý listnatý strom čeledi lípovité. Dorůstá 30 i více metrů do výšky (Větvička 1999). Představuje druh, jehož spadané listy a větvičky jsou bohaté na dusík a minerály, je tedy považován za půdy stabilizující druh obohacující na živiny chudé půdy. Z tohoto důvodu je považován za druh cenný především v produkčních lesích. V bezlistém stavu během vegetačního klidu v zimě je schopná *T. cordata* tolerovat velmi nízké teploty, a to až do -20 °C. *T. cordata* je druh, který nesnese suchou atmosféru během léta (Pigott 1991). Velmi často tvoří přirozené porosty spolu s habrem obecným (*Carpinus betulus*), jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*) a svídou krvavou (*Cornus sanguinea*), nejčastěji v oblastech s relativně nízkými srážkami (550-650 mm/rok). Od sedmnáctého století do roku 1970 byly výsadby *T. cordata* často nahrazovány výsadbami *Tilia platyphyllos* v evropských městech a parcích. Ačkoliv je *T. cordata* citlivá na znečištěné a zasolené prostředí (Málek et al. 2012), je její užití v městských parcích opět doporučováno (Pigott 1991).

Kmen je průběžný, s vysoko nasazenou korunou. Jedinci, kteří jsou pěstováni jako solitéry, mají nízký kmen, který se brzy větví do silných kosterních větví, až postupně přechází do široké koruny, která může být široká až 30 m. Borka je u mladých stromů hladká, šedé barvy, se světle hnědými lenticelami, u starších stromů šedá. Letorosty a mladé větve jsou zelenohnědé barvy, ty, které jsou na osluněné straně, bývají červenohnědé barvy a lysé. *T. cordata* kvete v červenci jako poslední z lip. Květenství dlouhých vidlanů je tvořeno z 3-15 srostlých květů s blanitým čárkovitým listenem, který slouží k šíření květu větrem. Vonné běložluté květy jsou oboupohlavné a pravidelné. Plodem je kulovitá a tenkostěnná nažka (Větvička 1999).

Listy a listové struktury:

Listy *T. cordata* (obrázek č. 6 D) jsou střídavě postavené, silné 0-15 mm (Pigott, 1991, Větvička 1999) a dlouhé 5-7 cm. Tvar listů je okrouhle srdčitý, okraje jsou pilovité (Větvička 1999). Žilky třetího řádu jsou nezřetelné (Hrouda et al. 2002). Líc listu je hladký a bez přítomnosti trichomů, zelenošedý rub listu je matný. Pro tento druh jsou typické jemné, červenohnědé trichomy v bazálních částech rubu listů tvořící takzvaná domatia (Pigott 1991). Trichomy jsou dlouhé okolo 2 mm s nepravidelným směrem růstu. Žilnatina je patrně vystouplá, a to nejvíce v oblasti domatia.

4.3.5 *Tilia platyphyllos* Scop.

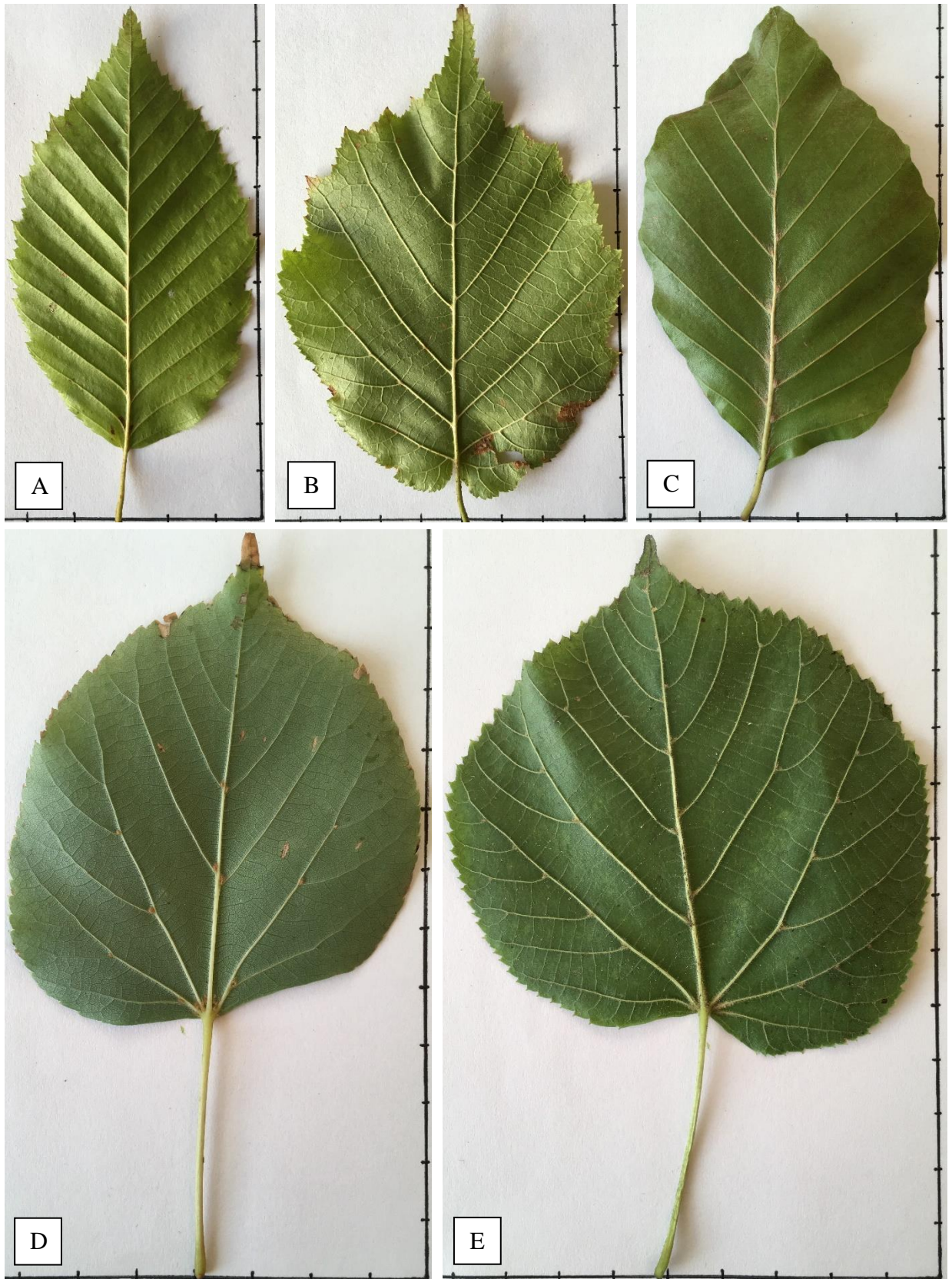
Lípa velkolistá

Lípa velkolistá je statný opadavý listnatý strom z čeledi lípovité. Pochází z Evropy, v současné době je rozšířena na severu Baltského moře a na východě na západní Ukrajině. Dorůstá do výšky až 30 metrů. Její přirozený výskyt je častější v pahorkatině než v nížině. Habitatem se podobá lípě srdčité, avšak lípa velkolistá má vzdušnější korunu (Větvička 1999). Prospívá na vlhkých, propustných půdách s dostatkem živin. Nesnese zasolení, znečištění vzduchu a zasolení půdy, a to zejména v zimních měsících (Málek et al. 2012). Rovněž nesnese absenci srážek v létě. Obdobně jako *T. cordata* je v bezlistém stavu během vegetačního klidu, v zimě je schopná tolerovat velmi nízké teploty, a to až do -25 °C. Od sedmnáctého století se *T. platyphyllos* začala výrazně vysazovat v evropských městech a parcích (Pigott 1991).

Borka kmenu je drsná, letorosty jsou zbarveny do červenohnědé barvy (Horáček 2007). Oboupohlavné květy vykvétají v červnu, vyrůstají ve vidlanech po 2-5. Blanitý listen, který je dlouhý 5-12 cm, je zde delší než u lípy srdčité. Plodem je protáhlá nažka dlouhá asi 8 mm. Má 4-5 žeber a velmi tvrdé oplodí (Větvička 1999).

Listové struktury:

Listy (obrázek 6 E) tohoto druhu jsou střídavě postavené, široce srdčité. Délka listů se pohybuje mezi 6-10 cm, okraj listů je pilovitý. Rub listů má světle zelenou barvu, líc je tmavě zelený (Větvička 1999). Svrchní strana listů bývá lysá či velmi řídko pokryta trichomy. Oproti tomu rub listu bývá opatřen chomáčky běložlutých až okrových trichomů (Horáček 2007). Žilnatina třetího řádu je zřetelná a rovnoběžná. Jednoduché odstáté trichomy (Hrouda et al. 2002) jsou dlouhé okolo 3 mm. Nejvyšší hustota trichomů je v oblasti domatia a ústí vedlejší a hlavní žilnatiny.



Obrázek 6. Rubové strany listů sledovaných hostitelských dřevin:

A) habr obecný (*Carpinus betulus*), B) líska obecná (*Corylus avellana*), C) buk lesní (*Fagus sylvatica*), D) lípa srdčitá (*Tilia cordata*), E) lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*). Vlastní fotografie.

4.4 Odběr a zpracování vzorků

4.4.1 Odběr listů pro vyhodnocení výskytu roztočů

Sběr listů pro účely této práce byl prováděn během vegetačního období roku 2018. První odběr vzorků by proveden dne 04.05.2018 a poslední dne 25.09.2018. Během vegetace bylo provedeno celkem deset odběrů vzorků z obou lokalit.

Na obou lokalitách byly vybrány pro sledování druhy dřevin, které lze zařadit mezi významné dřeviny využívané v urbanistických prostředích. Jednalo se o tyto taxony: buk lesní (*F. sylvatica*), habr obecný (*C. betulus*), líska obecná (*C. avellana*), lípa srdčitá (*T. cordata*) a lípa velkolistá (*T. platyphyllos*). Sledované dřeviny rostou na obou lokalitách v různých vzdálenostech od sebe, někdy v blízkosti pár metrů, někdy však několik desítek až stovek metrů od sebe.

Vždy bylo sledováno pět kusů od každého druhu listnaté dřeviny na každé lokalitě, tj. celkem bylo sledováno padesát stromů pro tuto práci. Podrobnosti o provedených odběrech uvádí tabulka 1.

Tabulka 1. Data odběrů listů v průběhu vegetační sezóny 2018.

Kde: *CarBet* = *Carpinus betulus*, *CorAve* = *Corylus avellana*, *FagSyl* = *Fagus sylvatica*, *TilCor* = *Tilia cordata*, *TilPla* = *Tilia platyphyllos*

Číslo sběru	Letenské sady	Arboretum	Odebírané stromy	Počet listů
1.	04.05.	21.05.	<i>CarBet, CorAve, FagSyl, TilCor, TilPla</i>	500
2.	04.06.	22.06.	<i>CarBet, CorAve, FagSyl, TilCor, TilPla</i>	500
3.	11.07.	24.07.	<i>CarBet, CorAve, FagSyl, TilCor, TilPla</i>	500
4.	06.08.	20.08.	<i>CarBet, CorAve, FagSyl, TilCor, TilPla</i>	500
5.	07.09.	25.09.	<i>CarBet, CorAve, FagSyl, TilCor, TilPla</i>	500

Za celou vegetaci roku 2018 bylo odebráno 2500 listů. Z každé lokality byla odebrána polovina celkového množství zkoumaných listů, tj. 1250 odebraných listů z Letenských sadů v Praze a 1250 odebraných listů z Píseckého Arboreta SLeŠ. Celkem bylo provedeno 5 odběrů z každé lokality, samotný odběr představoval 250 listů. Pro účely této práce bylo sledováno pět druhů listnatých dřevin, vždy po pěti jedincích. Z každého stromu bylo odebráno po 10 listech.

4.4.2 Odběr listů pro vyhodnocení preferencí listových habitatů

U vybraných listů byla zároveň sledována preference mikrohabitatů roztoči, která byla součástí sledování výskytů roztočů na dřevinách rostoucích v městském parku. Pro tyto účely byl každý z pětiset listů rozdělen na tři mikrohabitaty: domatia tvořená překrývajícími se trichomy v místech větvení žilek, žilky a zbývající čepel. Roztoč nalezený v blízkosti mikrohabitatu domatia (žilky) do vzdálenosti dvojnásobku délky jeho těla byl přiřazen do příslušného habitatu.

Pro vyhodnocení preference mikrohabitatů roztoči bylo odebráno napříč vegetací (tabulka 2) vždy 10 listů z pěti sledovaných stromů, tj. od každého druhu dřeviny 50 listů. Pro vyhodnocení preference bylo vybráno všech pět druhů hostitelských dřevin, tedy 250 listů z každé lokality, tj. 500 listů celkem.

Tabulka 2. Data odběrů listů sledovaných na preferenci mikrohabitatů roztoči.

Letenské sady	Arboretum	Sledované dřeviny	Počet listů
04.05.2018	21.05.2018	<i>Carpinus betulus</i>	100
04.06.2018	22.06.2018	<i>Corylus avellana</i>	100
11.07.2018	24.07.2018	<i>Fagus sylvatica</i>	100
06.08.2018	20.08.2018	<i>Tilia cordata, Tilia platyphyllos</i>	100, 100

Listy pro odběry byly vybírány vždy do maximální výšky 180 cm od povrchu země. Snahou bylo vybírat listy standardních rozměrů od každého druhu a bez známek poškození, znečištění či napadení patogeny. Omezující podmínkou odběru bylo deštivé počasí v den sběru. Mokrý listy jsou nevhodné z důvodu možného poškození roztočů či dokonce jejich odplavení z povrchu listů pryč. Tato komplikace by mohla zkreslit výsledky práce, a proto se listy za nepříznivého počasí neodebíraly.

Nasbírané listy byly ihned vloženy do připravených plastových uzavíratelných sáčků a opatřeny doplňujícími informacemi, tj. o jaký druh dřeviny se jedná a dále bylo doplněno pořadovým číslem daného stromu. Z každého odběru bylo 200 listů uloženo do sáčků, vždy po 10 listech od každého stromu. Zbýlých 50 listů bylo u vybraných sběrů vyčleněno na sledování preference listových mikrohabitatů roztoči a tyto listy byly ukládány do sáčků zvlášť, a to vždy po jediném listu. Sáčky byly co nejdříve uloženy do chladničky, kde byly ponechány maximálně po dobu pěti dnů při teplotě 5 °C. Důvodem uložení listů do chladničky byla snaha zachovat listy v co

nejpříznivějším stavu a zároveň chladem znehybnit roztoče a tím usnadnit jejich odchyt a zpracování nativních preparátů.

4.4.3 Práce se vzorky a zpracování preparátů

Zhotovení preparátů bylo provedeno maximálně do pěti následujících dnů po samotném odběru listů. Zchlazené listy byly zkoumány pod stereoskopickým binokulárním mikroskopem značky PZO Warszawa při možném 7-45 násobném zvětšení. Listy byly nejdříve prohlíženy z lící strany, a poté z rubové, kde byl očekáván výrazněji vyšší výskyt roztočů. Při výskytu roztočů byli jedinci zvlášť po jednom odchytávání pomocí entomologického špendlíku umístěného v nástavci a přeneseni na připravené podložní sklo s kapkou 40% kyseliny mléčné (Acidum lacticum neboli kyselina 2-hydroxypropanová, $C_3H_4O_3$). Díky této kyselině dojde k prosvětlení těl roztočů v preparátech a tím se usnadní jejich následná determinace. Do kapky bylo zpravidla umístěno okolo šesti roztočů. Následujícím krokem bylo umístění krycího sklíčka na kapku a označení preparátů lihovým fixem. Každý zhotovený preparát obsahoval tyto údaje: pořadové číslo preparátu, název druhu dřeviny a pořadové číslo stromu, ze kterého preparát pocházel. Nechyběl také údaj o počtu roztočů, kolik daný preparát obsahuje.

U preparátů zhotovených pro sledování preference mikrohabitátů roztoči byl navíc uveden údaj (písmeno), v jakém mikrohabitatu byl jedinec nalezen. Písmeno D označovalo oblast výskytu roztoče v domatii, Ž v oblasti žilnatiny a písmeno Č označovalo výskyt roztoče volně na listové čepeli. Všechny tyto údaje byly využity během zpracování výsledků a tím se znemožnilo riziko záměny během zpracování vzorků a vyhodnocování samotných výsledků. Preparáty byly následně uloženy do desek na Katedře ochrany rostlin na České zemědělské univerzitě v Praze. Po projasnění těl roztočů, které zpravidla proběhlo během dvou až tří týdnů, byla provedena samotná determinace nalezených jedinců.

4.4.4 Druhová determinace

Determinace roztočů byla vykonána pomocí mikroskopu Peraval (výrobce: Carl Zeiss, Jena) při celkovém 757,5násobném zvětšení. Následně bylo provedeno určení nalezených jedinců čeledi Phytoseiidae do druhů, popř. do rodů a byli rozděleni dle pohlaví. Vývojová stadia roztočů nebyla determinována a nebyla proto zahrnuta do analýzy výsledků. Podobně, jeden exemplář roztoče *Paraseiulus* sp., který nebyl z důvodu poškození determinován do druhu, nebyl zahrnut do analýzy výsledků.

Determinace roztočů byla prováděna dle následujících klíčů: (Chant & Yoshida-Shaul 1982), (Karg 1993) a (Tixier et al. 2010).

Pro druhovou determinaci roztočů jsou důležité tyto znaky: rozmístění, počet a velikost sít na těle, přítomnost a tvar sklerotizovaných štítků na idiosomatu a tvar spermatéky (Hluchý et al. 2008).

4.5 Strukturální znaky zoocenóz

4.5.1 Prezence a absence

Pojmy prezence a absence slouží k prostému vyjádření přítomnosti (+) nebo nepřítomnosti (-) daného druhu v sledované zoocenóze. Nezohledňuje hustotu, četnost či pravidelnost výskytu (Losos et al., 1985).

4.5.2 Konstance

Ukazatel konstance řadíme ve vlastnosti zoocenóz mezi znaky skladebné neboli strukturální. Konstance vyjadřuje procentuálně stálost druhového složení konkrétní zoocenózy regionálně nebo v závislosti na čase. Výsledkem je podíl počtu vzorků, ve kterých byl konkrétní druh přítomen k celkovému počtu všech odebraných vzorků, tedy i negativních vzorků, v nichž nebyli roztoči nalezeni. Jako synekologicky významné druhy jsou považovány druhy, které vykazují konstanci větší než 50 % (Losos et al., 1985).

$$K = \frac{ni}{s} * 100 (\%)$$

Kde: ni = počet vzorků s vyskytujícím druhem, s = celkový počet vzorků.

Tabulka 3. Klasifikační třídy druhové stálosti dle Tischlera (1965).

Klasifikační třída (druh)	Hodnota konstance (%)
Náhodný neboli akcidentální	0-25
Přídavný neboli akcesorický	26-50
Stálý neboli konstantní	51-75
Velmi stálý neboli eukonstatní	76-100

4.5.3 Faunistická podobnost: Sørensonův index podobnosti

Sørensonův index rovněž užíváme k stanovení druhové identity dvou a více biocenóz (Odum 1971).

$$S\emptyset = \frac{2 * s}{s1 + s2} * 100$$

Kde: s = počet druhů společně se vyskytujícími ve dvou srovnávacích zoocenózách, s1 = počet druhů jedné zoocenózy, s2 počet druhů druhé zoocenózy.

4.6 Kvantitativní znaky zoocenóz

4.6.1 Abundance

Hustotu společenstva neboli denzitu vyjadřujeme abundancí. Ta představuje počet všech nalezených roztočů bez ohledu na druhovou příslušnost vztažený na jednotku listu (Losos et al., 1985).

4.6.2 Dominance

Dominance vyjadřuje procentuální složení zkoumané zoocenózy. Představuje významný relativní kvantitativní znak společenstva. Hodnotu dominance významně ovlivňuje počet druhů tvořící zoocenózu a relativně se snižuje s rostoucím počtem zastoupených druhů (Losos et al., 1985).

$$D = \frac{n * 100}{s} (\%)$$

Kde: n = počet jedinců určitého druhu, s = počet všech odebraných vzorků.

Tabulka 4. Třídy dominance dle Tischlera (1965).

Klasifikační třída (druh)	Hodnota dominance (%)
Eudominantní	≥ 10
Dominantní	5 – 9,99
Subdominantní	2 – 4,99
Recedentní	1 – 1,99
Subrecedentní	< 1

4.7 Statistické vyhodnocení – parametrické testování

4.7.1 Zpracování dat

Data byla zpracována do tabulek a grafů v tabulátorovém programu Excel 2016 (Microsoft Office – Microsoft corporation, redmond Washington, USA). Pro podrobnější vyhodnocení statistických údajů byl použit program STATISTICA 12 (StatSoft CR s.r.o.).

4.7.2 Testování statistických hypotéz

Testování statistických hypotéz za předpokladu normálního rozdělení bylo provedeno dle Lepš & Šmilauer (2016) pro stanovení závěru, zda byly nalezeny statisticky významné rozdíly v množství nalezených roztočů mezi lokalitou Letenských sadů a Arboreta. Hladina významnosti (α) byla zvolena na hodnotu 0,05. Pro otestování této hypotézy byl zvolen Welchův test při rozdílných rozptylech. Hladina významnosti byla porovnávána s výstupním parametrem p-hodnotou následovně:

p-hodnota $> 0,05$ (α): přijetí H_0 tj. neexistují statisticky významné rozdíly,
p-hodnota $< 0,05$ (α): zamítnutí H_0 , tj. existují statisticky významné rozdíly.

Pro statistické vyhodnocení existence statisticky významných rozdílů v preferenci jednotlivých druhů hostitelských dřevin roztoči a preferenci jednotlivých listových mikrohabitatů byla zvolena jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA). Interval spolehlivosti pro hladinu významnosti (α) byl zvolen na hodnotu 0,05. Získaná p-hodnota byla porovnána s hladinou významnosti (α):

p-hodnota $> 0,05$ (α): přijetí H_0 tj. neexistují statisticky významné rozdíly;
p-hodnota $< 0,05$ (α): zamítnutí H_0 , tj. existují statisticky významné rozdíly.

5. Výsledky

5.1 Strukturální znaky zoocenóz

Na odebraných listech po determinaci a zpracování všech dat bylo získáno 2117 roztočů čeledi Phytoseiidae z obou sledovaných lokalit. Na lokalitě Praha – Letenské sady bylo nalezeno 1224 roztočů (57,82 %), na lokalitě Písek – Arboretum SLeŠ bylo nalezeno 893 roztočů (42,18 %). Druhové zastoupení všech nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae zahrnovalo dvanáct druhů a bylo následující: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus (Galendromus) longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger*, *Paraseiulus triporus*, *Phytoseius echinus* a *Typhlodromus (Anthoseius) richteri*. Veškeré následující výsledky zahrnují pouze roztoče zařazené do druhu, tj. celkem 2117 jedinců čeledi Phytoseiidae.

5.1.1 Negativní nálezy

Negativním nálezem chápeme sérii deseti listů odebraných z jednotlivé dřeviny v rámci každého sběru, na němž nebyl přítomen ani jeden živý roztoč čeledi Phytoseiidae. Jedná se tedy o negativní vzorek tvořený deseti listy. Takových nálezů bylo celkem 22 z 250, tj. 8,8 % vzorků bylo bez roztočů. Z celkových 22 negativních nálezů bylo 9 (40,9 %) z lokality Letenských sadů a 13 (59,1 %) z lokality Arboreta. Nejvyšší počet negativních vzorků byl zjištěn u druhu *Tilia platyphyllos*, a to celkem 7 negativních nálezů a nejméně u druhu *Corylus avellana*, celkem 3 negativní nálezy. Počet negativních nálezů na jednotlivých druzích dřevin v průběhu vegetace shrnuje tabulka 5 pro lokalitu Letenské sady a tabulka 6 pro lokalitu Arboretum.

Tabulka 5. Počet a výskyt negativních vzorků na lokalitě Letenské sady v roce 2018.

Dřevina	04.05.	04.06.	11.07.	06.08.	07.09.	Σ
<i>Carpinus betulus</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Corylus avellana</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Fagus sylvatica</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Tilia cordata</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Tilia platyphyllos</i>	3	0	0	1	1	5

Tabulka 6. Počet a výskyt negativních vzorků na lokalitě Arboretum v roce 2018.

Dřevina	21.05.	22.06.	24.07.	20.08.	25.09.	Σ
<i>Carpinus betulus</i>	3	0	0	0	0	3
<i>Corylus avellana</i>	0	0	0	1	1	2
<i>Fagus sylvatica</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Tilia cordata</i>	0	1	0	1	2	4
<i>Tilia platyphyllos</i>	0	0	0	1	1	2

5.1.2 Prezence a absence nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae

Na obou lokalitách bylo nalezeno celkem jedenáct druhů roztočů čeledi Phytoseiidae. Z toho celkem šest druhů bylo přítomných na obou lokalitách. Jednalo se o druhy: *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger* a *Paraseiulus triporus*. Tabulka 7 zobrazuje jednotlivé druhy roztočů nalezených na jednotlivých lokalitách.

Na lokalitě Letenské sady bylo nalezeno osm druhů, konkrétně tyto druhy: *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus (Galendromus) longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger* a *Paraseiulus triporus*.

Na lokalitě Arboretum bylo nalezeno devět druhů, a to: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger*, *Paraseiulus triporus*, *Phytoseius echinus* a *Typhlodromus (Anthoseius) richteri*.

Tabulka 7. Prezenze a absence druhů roztočů čeledi Phytoseiidae dle lokalit.

Druh roztoče:	L. sady	Arboretum
<i>Amblyseius andersoni</i>	-	+
<i>Euseius finlandicus</i>	+	+
<i>Euseius gallicus</i>	+	-
<i>Galendromus (Galendromus) longipilus</i>	+	-
<i>Kampimodromus aberrans</i>	+	+
<i>Neoseiulella aceri</i>	+	+
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	+	+
<i>Paraseiulus soleiger</i>	+	+
<i>Paraseiulus triporus</i>	+	+
<i>Phytoseius echinus</i>	-	+
<i>Typhlodromus (Anthoseius) richteri</i>	-	+

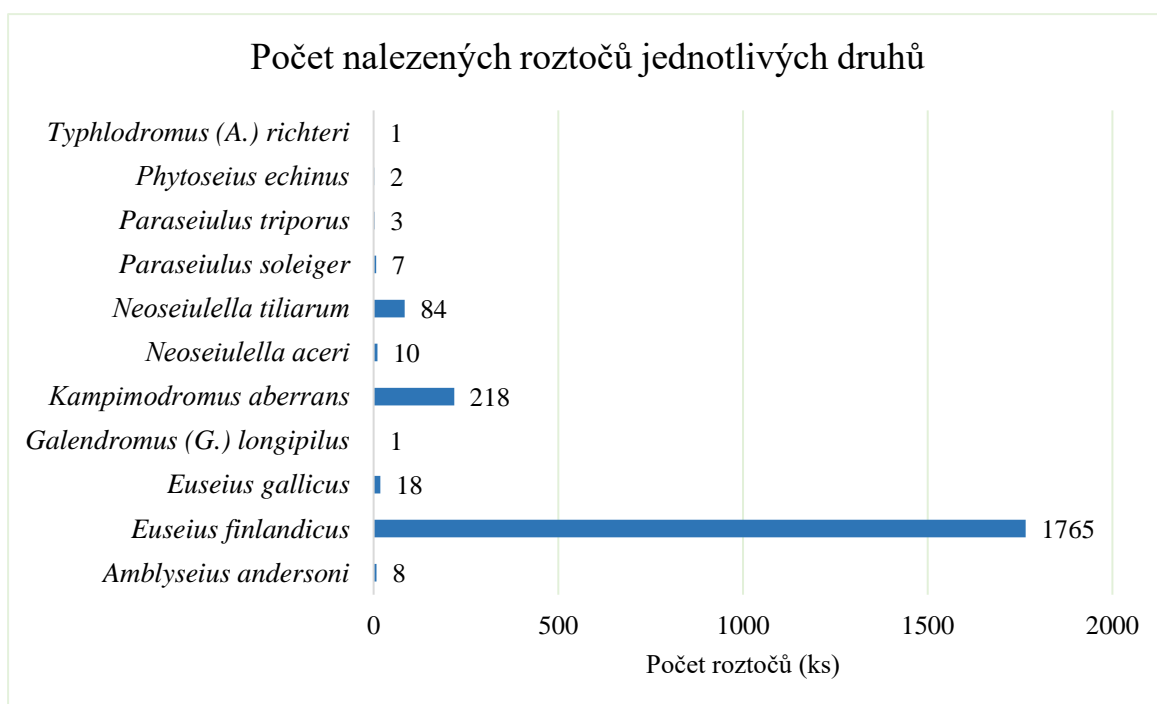
Zastoupení roztočů na hostitelských dřevinách se lišilo. Pouze druh *E. finlandicus* byl zastoupen na všech pěti druzích dřevin. Následující tabulka 8 uvádí výskyt roztočů na konkrétních druzích hostitelských dřevin, bez ohledu na lokalitu.

Tabulka 8. Souhrnné druhové zastoupení.
kde: + vyskytující se druh, - nevyskytující se druh.

Druh roztoče	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Tilia cordata</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>
<i>A. andersoni</i>	-	+	-	-	-
<i>E. finlandicus</i>	+	+	+	+	+
<i>E. gallicus</i>	-	+	+	+	+
<i>G. (G.) longipilus</i>	-	-	-	-	+
<i>K. aberrans</i>	-	+	-	-	-
<i>N. aceri</i>	+	+	-	+	+
<i>N. tiliarum</i>	+	+	-	+	+
<i>P. soleiger</i>	-	-	+	-	-
<i>P. triporus</i>	-	-	+	-	-
<i>P. echinus</i>	-	+	-	-	-
<i>T. (A.) richteri</i>	-	-	-	-	+
Druhové zastoupení:	3/11	7 /11	4/11	4/11	6/11

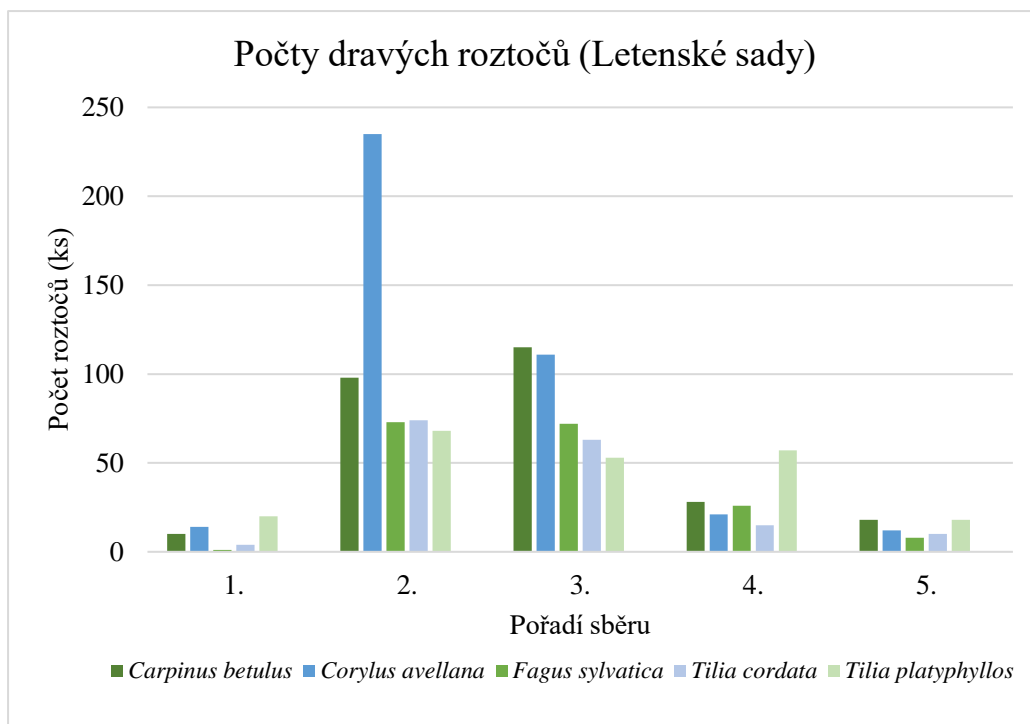
5.1.3 Počty nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae

Ze všech nalezených roztočů byl nejpočetněji zastoupen druh *Euseius finlandicus* (83,37 % všech nalezených roztočů), dále pak *Kampimodromus aberrans* (10,30 %) a *Neoseiulella tiliarum* (3,97 %). Zbylé druhy byly zastoupeny ve velmi nízkém počtu, kdy jejich zastoupení nepřesahovalo 1 % všech nalezených roztočů. Graf 11 znázorňuje rozdíly mezi množstvím nalezených roztočů jednotlivých druhů.

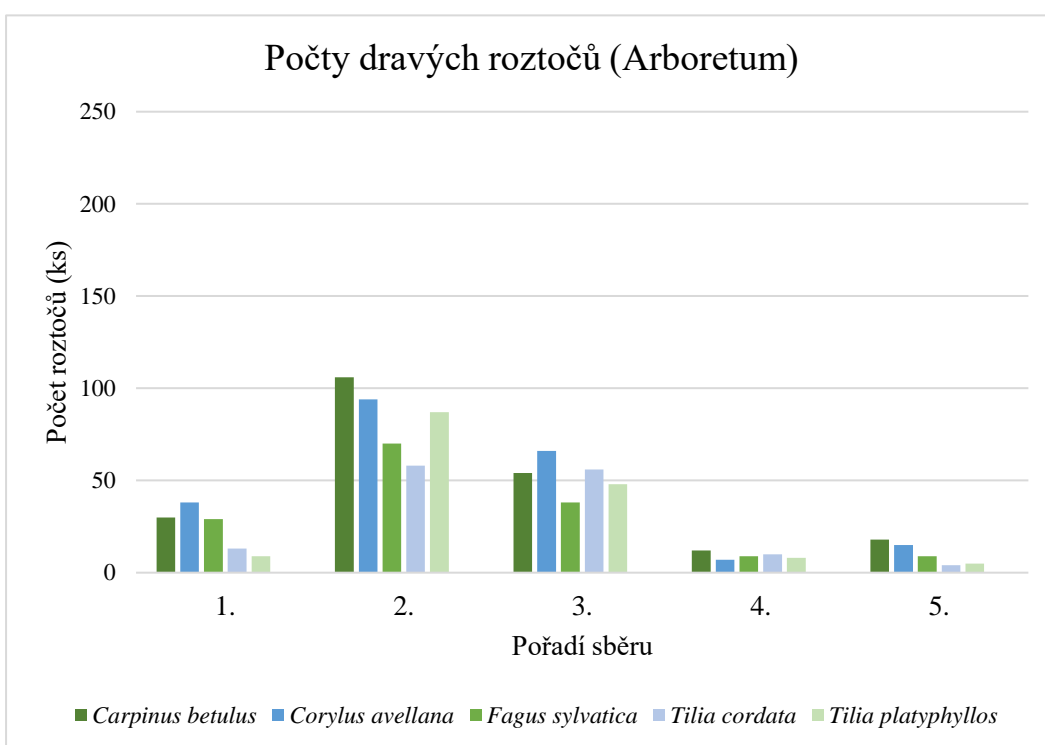


Graf 11. Počet nalezených roztočů jednotlivých druhů.

Následující grafy 12-13 zobrazují kolísání počtu nalezených roztočů na sledovaných druzích dřevin během vegetačního období roku 2018. Graf 12 uvádí kolísání počtu roztočů na lokalitě Letenských sadů a graf 13 na lokalitě Arboretum. Z grafů je zřejmé, že kolísání počtu roztočů bylo výraznější na Letenských sadech, a to zejména v době druhého odběru, kdy počet roztočů na *C. avellana* byl více než dvojnásobný oproti počtů roztočů na jiných druzích dřevin. Počty roztočů v Arboretu byly více vyrovnané než na Letenských sadech.



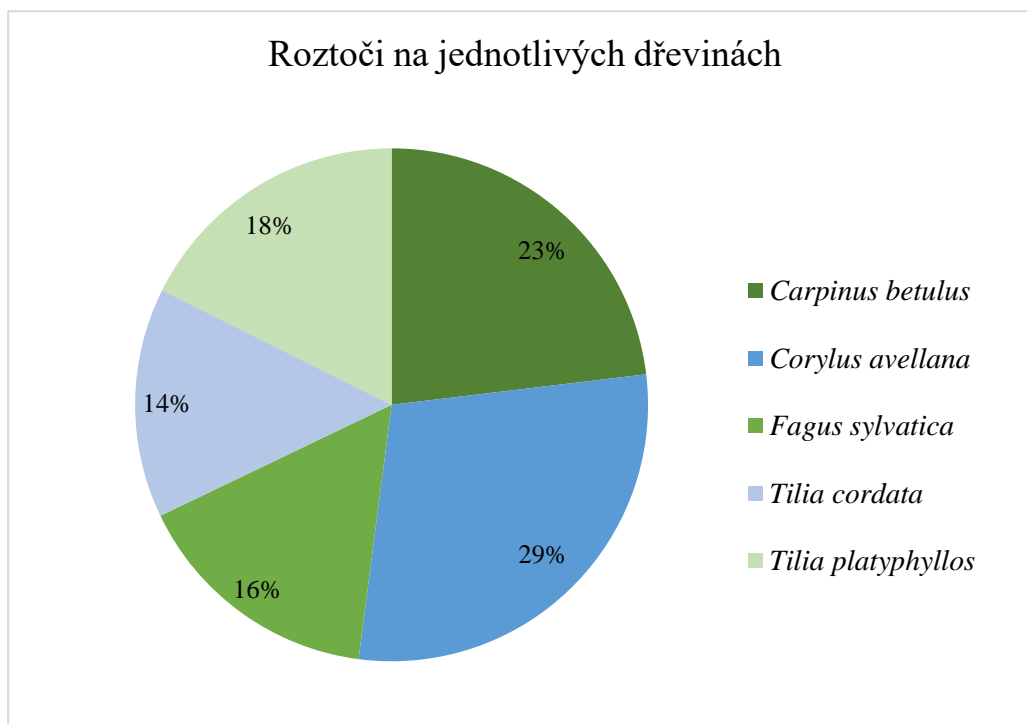
Graf 12. Počty nalezených roztočů během sezóny 2018 (Letenské sady).



Graf 13. Počty nalezených roztočů během sezóny 2018 (Arboretum).

5.1.4 Výskyt roztočů na jednotlivých druzích dřevin

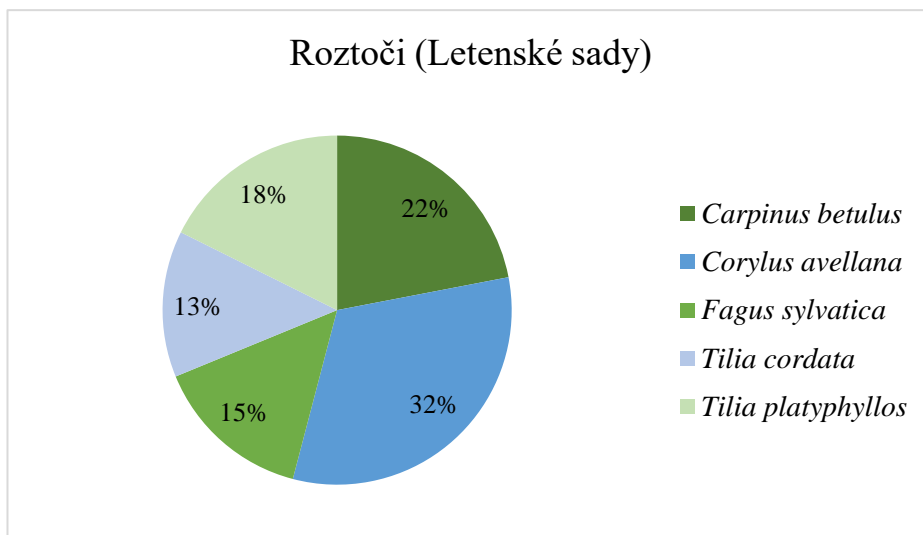
Počty nalezených roztočů se různily dle hostitelského druhu dřeviny. Procentuální zastoupení nalezených roztočů na druzích dřevin zobrazuje graf 14. Celkem bylo nalezeno 2117 roztočů čeledi Phytoseiidae na všech druzích dřevin a na obou lokalitách dohromady. Nejvyšší počet roztočů byl zaznamenán na lísce obecné (*C. avellana*), a to celkem 489 roztočů (23,96 % všech nalezených roztočů). Následoval habr obecný (*C. betulus*) s 613 roztoči (29,10 %), lípa velkolistá (*T. platyphyllos*) s 373 roztoči (17,62 %) a buk lesní (*F. sylvatica*) s 335 roztoči (15,82 %). Nejméně roztočů bylo zaznamenáno na lípě srdčité (*T. cordata*), a to 307 roztočů (14,50 %).



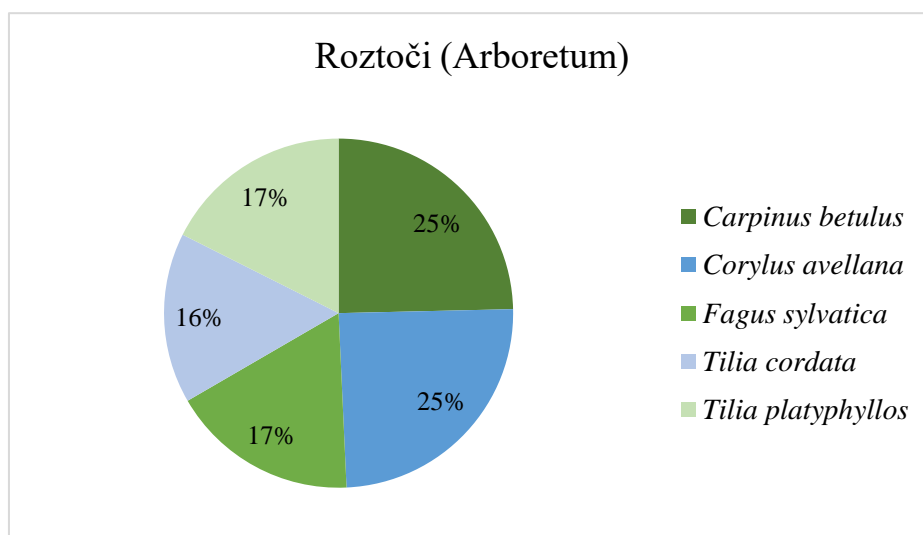
Graf 14. Souhrnné zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin.

Počty nalezených roztočů na jednotlivých dřevinách a lokalitách se lišily: na lokalitě Letenské sady (graf 15) bylo nejvíce roztočů nalezeno na druhu *C. avellana* (32 %). Následoval druh *C. betulus* (22 %), *T. platyphyllos* (18 %), *F. sylvatica* (15 %) a nejméně preferovaným druhem byl *T. cordata* (13 %).

Na lokalitě Arboretum (graf 16) se nejvíce roztočů našlo na druzích *C. betulus* a *C. avellana* a (25 %). Poté následovaly druhy *F. sylvatica* a *T. platyphyllos* (17 %). Nejméně preferovaným druhem byl *T. cordata* (16 %).



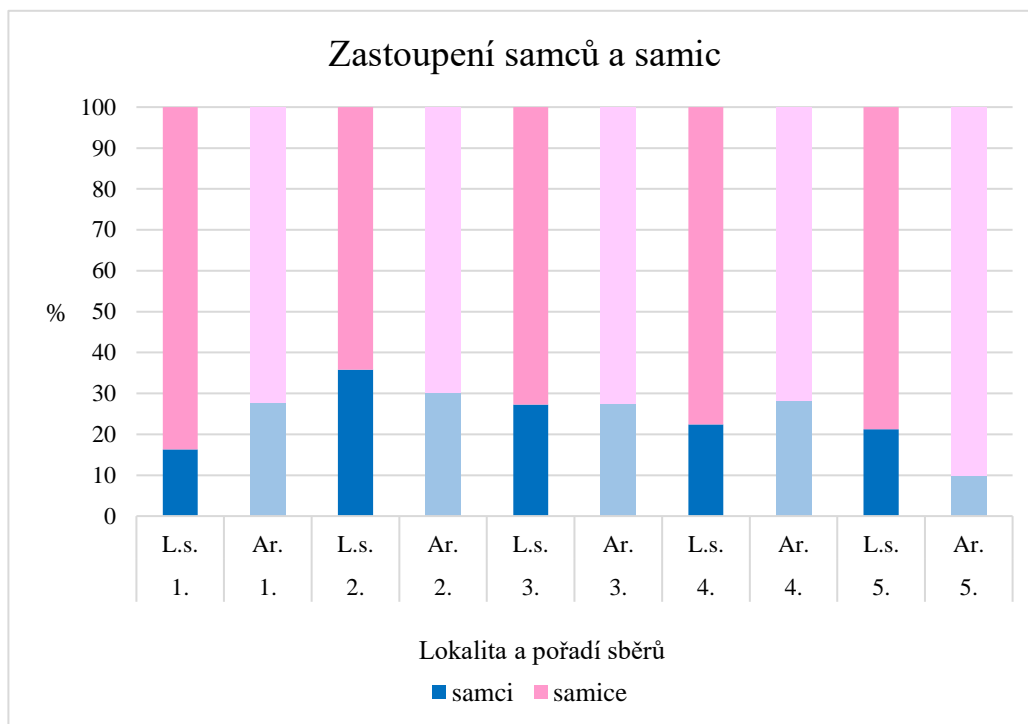
Graf 15. Zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin (Letenské sady).



Graf 16. Zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin (Arboretum).

5.1.5 Zastoupení samců a samic v populaci

Z celkového množství 2117 nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae ve vegetačním období roku 2018 na obou lokalitách bylo 611 (28,9 %) samců a 1506 (71,1 %) samic. To odpovídá poměru 71:29 ve prospěch samic. Na lokalitě Letenské sady byl celkový poměr samic a samců 70:30, na lokalitě Arboretum 72:28 ve prospěch samic. Graf 17 zobrazuje kolísající poměry mezi samci (♂) a samicemi (♀) během vegetačního období roku 2018.



Graf 17. Celkové zastoupení samců a samic.

Kde: Ls. = Letenské sady, Ar. = Arboretum.

Tabulka 9 uvádí procentuální zastoupení pohlaví nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae na sledovaných druzích dřevin zahrnující dřeviny z obou lokalit dohromady. Poměr pohlaví se na všech druzích dřevin pohyboval v rozmezí 23-31:69-77 ve prospěch samic. Nejnižší procentuální zastoupení samců a zároveň nejvyšší procentuální zastoupení samic bylo na druhu *Carpinus betulus*, kde činil tento poměr 23:77. Na druhu *Corylus avellana* byl poměr samců a samic 30:70 a na zbylých druzích *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata* a *Tilia platyphyllos* byl poměr mezi pohlaví totožný, a to 31:69 ve prospěch samic.

Tabulka 9. Zastoupení pohlaví roztočů na jednotlivých druzích hostitelských dřevin.

Hostitelská dřevina	♂ (%)	♀ (%)	Poměr ♂: ♀	Celkem jedinců
<i>Carpinus betulus</i>	22,70	77,30	23:77	489
<i>Corylus avellana</i>	30,34	69,66	30:70	613
<i>Fagus sylvatica</i>	30,75	69,25	31:69	335
<i>Tilia cordata</i>	30,94	69,06	31:69	307
<i>Tilia platyphyllos</i>	31,10	68,90	31:69	373

5.1.6 Stálost (konstace) druhů

Na Letenských sadech byl nejstálejším, eukonstatním druhem *E. finlandicus* (77,6 %), následoval druh akcesorický *N. tiliarum* (28 %). Zbylé druhy představovaly druhy akcidentální (≤ 25 %). Na lokalitě Arboretum byl nejstálejším, eukonstatním druhem rovněž *E. finlandicus* (77,6 %). Zbylé druhy byly druhy akcidentální (≤ 25 %).

Následující tabulka 10 uvádí stálost neboli konstanci druhového zastoupení nalezených roztočů v čtyřech klasifikačních třídách. Bez ohledu na lokalitu byla stálost druhového zastoupení následující: nejstálejším, eukonstatním druhem byl *E. finlandicus* (77,6 %), zbylé druhy *A. andersoni*, *E. gallicus*, *G. (G.) longipilus*, *K. aberrans*, *N. aceri*, *N. tiliarum*, *P. soleiger*, *P. triporus*, *P. echinus* a *T. (A.) richteri* byly akcidentální (≤ 25 %).

Tabulka 11 představuje stálost druhového složení pro obě lokality dohromady.

Tabulka 10. Stálost druhového složení roztočů čeledi Phytoseiidae.

Druh roztoče	L. sady K (%)	Druh	Arboretum K (%)	Druh
<i>A. andersoni</i>	--	--	3,2	akcidentální
<i>E. finlandicus</i>	77,6	eukonstantní	77,6	eukonstantní
<i>E. gallicus</i>	10,4	akcidentální	--	--
<i>G. (G.) longipilus</i>	0,8	akcidentální	--	--
<i>K. aberrans</i>	4,0	akcidentální	8,8	akcidentální
<i>N. aceri</i>	2,4	akcidentální	1,6	akcidentální
<i>N. tiliarum</i>	28	akcesorický	11,2	akcidentální
<i>P. soleiger</i>	3,2	akcidentální	0,8	akcidentální
<i>P. triporus</i>	1,6	akcidentální	0,8	akcidentální
<i>P. echinus</i>	--	--	1,6	akcidentální
<i>T. (A.) richteri</i>	--	--	0,8	akcidentální

Tabulka 11. Celková konstance nalezených druhů na obou lokalitách.

Druh roztoče	Celková K (%)	Druh
<i>A. andersoni</i>	1,6	akcidentální
<i>E. finlandicus</i>	77,6	eukonstantní
<i>E. gallicus</i>	5,2	akcidentální
<i>G. (G.) longipilus</i>	0,4	akcidentální
<i>K. aberrans</i>	6,4	akcidentální
<i>N. aceri</i>	2,0	akcidentální
<i>N. tiliarum</i>	19,6	akcidentální
<i>P. soleiger</i>	2,0	akcidentální
<i>P. triporus</i>	1,2	akcidentální
<i>P. echinus</i>	0,8	akcidentální
<i>T. (A.) richteri</i>	0,4	akcidentální

Následující tabulky 12–16 uvádí nalezené roztoče na jednotlivých druzích dřevin a jejich klasifikaci dle konstance. Druh *E. finlandicus* byl u všech hostitelských dřevin nejstálejším, jeho konstance se pohybovala v rozmezí 60–88 % v závislosti na druhu dřeviny.

V rámci hostitelského druhu *Carpinus betulus* (tabulka 12) byl nejstálejším druhem, druhem eukonstatním *E. finlandicus* (88 %). Zbylé dva druhy *N. aceri* (2 %) a *N. tiliarum* (16 %) byly druhy akcidentální.

Tabulka 12. Stálost druhového složení roztočů na *Carpinus betulus*.
Kde: n_i = počet vzorků s vyskytujícím druhem, s = celkový počet vzorků.

Nalezený druh roztoče	n_i	s	K (%)	Třída konstance
<i>Euseius finlandicus</i>	44	50	88	eukonstantní druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	8	50	16	akcidentální druh

U druhu *Corylus avellana* (tabulka 13) byl *E. finlandicus* (68 %) druhem s nejvyšší hodnotou konstance charakterizován jako konstantní druh. *K. aberrans* (32 %) byl zařazen jako

akcesorický druh. Zbylé druhy *A. andersoni*, *E. gallicus*, *N. aceri*, *N. tiliarum* a *P. echinus* byly akcidentální ($\leq 25\%$).

Tabulka 13. Stálost druhového složení roztočů na *Corylus avellana*.

Nalezený druh roztoče	n_i	s	K (%)	Třída konstance
<i>Amblyseius andersoni</i>	4	50	8	akcidentální druh
<i>Euseius finlandicus</i>	34	50	68	konstantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	5	50	10	akcidentální druh
<i>Kampimodromus aberrans</i>	16	50	32	akcesorický druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	12	50	24	akcidentální druh
<i>Phytoseius echinus</i>	2	50	4	akcidentální druh

U *Fagus sylvatica* (tabulka 14) byl *E. finlandicus* (82 %) druh s nejvyšší hodnotou konstance, zařazen jako druh eukonstatní. Zbylé druhy *E. gallicus*, *N. tiliarum*, *P. soleiger* a *P. triporus* byly druhy akcidentální ($\leq 25\%$).

Tabulka 14. Stálost druhového složení roztočů na *Fagus sylvatica*.

Nalezený druh roztoče	n_i	s	K (%)	Třída konstance
<i>Euseius finlandicus</i>	41	50	82	eukonstantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	7	50	14	akcidentální druh
<i>Noseiulella tiliarum</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Paraseiulus soleiger</i>	5	50	10	akcidentální druh
<i>Paraseiulus triporus</i>	3	50	6	akcidentální druh

U *Tilia cordata* (tabulka 15) byl druh *E. finlandicus* (60 %) zařazen jako druh konstantní. Druhy *E. gallicus*, *N. aceri* a *N. tiliarum* byly druhy akcidentální ($\leq 25\%$).

Tabulka 15. Stálost druhového složení roztočů na *Tilia cordata*.

Nalezený druh roztoče	n _i	s	K (%)	Třída konstance
<i>Euseius finlandicus</i>	30	50	60	konstantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	6	50	12	akcidentální druh

U *Tilia platyphyllos* (tabulka 16) byl *E. finlandicus* (60 %) druhem konstantním. Druh *N. tiliarum* (44 %) byl zařazen jako akcesorický. Druhy *Euseius gallicus*, *G. (G.) longipilus*, *N. aceri* a *T. (A.) richteri* byly druhy akcidentální (≤ 25 %).

Tabulka 16. Stálost druhového složení roztočů na *Tilia platyphyllos*.

Nalezený druh roztoče	n _i	s	K (%)	Třída konstance
<i>Euseius finlandicus</i>	30	50	60	konstantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	2	50	4	akcidentální druh
<i>Galendromus (G.) longipilus</i>	1	50	2	akcidentální druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	2	50	4	akcidentální druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	22	50	44	akcesorický druh
<i>Typhodromus (A.) richteri</i>	1	50	2	akcidentální druh

5.1.7 Faunistická podobnost: Sørensonův index podobnosti

$$S_{\emptyset} = \frac{2 * 6}{8 + 9} * 100$$

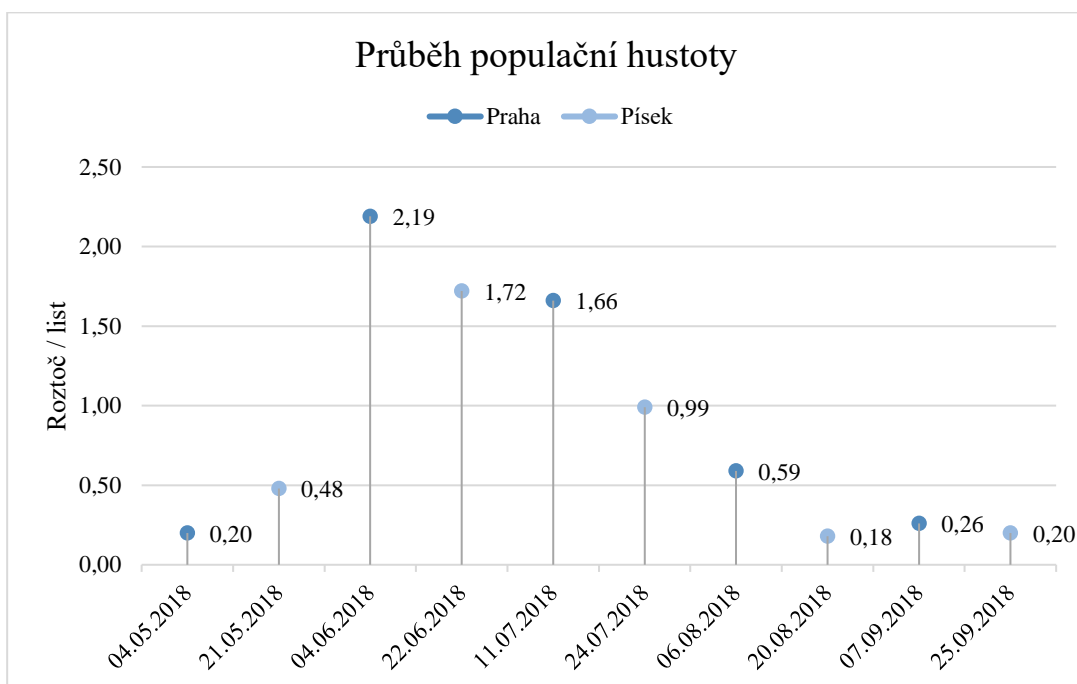
$$S_{\emptyset} = 70,6 \%$$

Vyhodnocení: Z vypočítané hodnoty Sørensonova indexu lze konstatovat podobnost obou sledovaných lokalit z 70,6 %.

5.2 Kvantitativní znaky zoocenóz

5.2.1 Populační hustota (denzita)

Populační hustota neboli průměrný počet roztočů na jeden list byla během vegetačního období rozmanitá. Hodnoty populační hustoty se různily v závislosti na pozorované lokalitě: na lokalitě Letenské sady byla průměrná hodnota 0,98 roztoče/list, na lokalitě Arboretum byla průměrná hodnota nižší, a to 0,71 roztoče/list. Průběh populační hustoty roztočů na obou lokalitách podrobněji přibližuje graf 18.



Graf 18. Průběh populační hustoty roztočů.

Nejvyšší populační hustota byla zaznamenána u druhu *Euseius finlandicus* (0,7060 roztoče/list), naopak nejnižší u *Galendromus (G.) longipilus* a *Typhlodromus (A.) richteri* (0,0004 roztoče/list). Následující tabulka 17 představuje populační hustotu jednotlivých nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae včetně střední chyby průměru (SEM). Dále uvádí celkové počty roztočů, procentuální zastoupení a počty samců a samic.

Tabulka 17. Výskyt jednotlivých druhů roztočů a jejich kvantitativní hodnocení.

Roztoč	Σ	(%)	♂	♀	Roztoč/list \pm SEM
<i>Amblyseius andersoni</i>	8	0,38	0	8	0,0032 \pm 0,1291
<i>Euseius finlandicus</i>	1765	83,37	537	1228	0,7060 \pm 0,2433
<i>Euseius gallicus</i>	18	0,85	2	16	0,0072 \pm 0,0349
<i>Galendromus (G.) longipilus</i>	1	0,05	0	1	0,0004 \pm 0
<i>Kampimodromus aberrans</i>	218	10,30	59	159	0,0872 \pm 1,6217
<i>Neoseiulella aceri</i>	10	4,47	1	9	0,0040 \pm 0,1414
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	84	3,97	11	73	0,0336 \pm 0,0518
<i>Paraseiulus soleiger</i>	7	0,33	0	7	0,0028 \pm 0,1265
<i>Paraseiulus triporus</i>	3	0,14	1	2	0,0012 \pm 0
<i>Phytoseius echinus</i>	2	0,09	0	2	0,0008 \pm 0
<i>Typhlodromus (A.) richteri</i>	1	0,05	0	1	0,0004 \pm 0

V následujících tabulkách 18-22 jsou uvedeny hodnoty průměrného výskytu roztočů na jeden list u konkrétního druhu dřeviny. Tabulky zahrnují obě sledované lokality a všech pěti odběrů během vegetační sezóny 2018. Nejvyšší průměrná hodnota byla 4,7 roztoče/list zaznamenána na *C. avellana* v Letenských sadech během druhého odběru. Naopak nejnižší průměrná hodnota byla 0,02 roztoče/list zaznamenána na *F. sylvatica* v Arboretu během prvního odběru. Hodnoty střední chyby průměru (SEM) se lišily v souvislosti s průměrem roztočů /list a nabývaly hodnot od 0,14 do 10,63.

Tabulka 18. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na *Carpinus betulus*.

Letenské sady			Arboretum		
Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM	Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM
1.	10	0,2 \pm 0,71	1.	30	0,6 \pm 2,09
2.	98	1,96 \pm 4,39	2.	106	2,12 \pm 1,88
3.	115	2,3 \pm 4,24	3.	54	1,08 \pm 1,88
4.	28	0,56 \pm 1,13	4.	12	0,24 \pm 0,45
5.	18	0,36 \pm 0,85	5.	18	0,36 \pm 3,16

Tabulka 19. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na *Corylus avellana*.

Letenské sady			Arboretum		
Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM	Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM
1.	14	0,28 \pm 0,63	1.	38	0,76 \pm 2,21
2.	235	4,7 \pm 10,63	2.	94	1,88 \pm 3,69
3.	111	2,22 \pm 3,84	3.	66	1,32 \pm 1,91
4.	21	0,42 \pm 0,91	4.	7	0,14 \pm 0,31
5.	12	0,24 \pm 0,35	5.	15	0,3 \pm 0,69

Tabulka 20. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na *Fagus sylvatica*.

Letenské sady			Arboretum		
Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM	Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM
1.	1	0,02 \pm 0,14	1.	29	0,58 \pm 1,31
2.	73	1,46 \pm 4,06	2.	70	1,4 \pm 2,75
3.	72	1,44 \pm 2,45	3.	38	0,76 \pm 1,26
4.	26	0,52 \pm 0,81	4.	9	0,18 \pm 0,35
5.	8	0,16 \pm 0,34	5.	9	0,18 \pm 0,35

Tabulka 21. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na *Tilia cordata*.

Letenské sady			Arboretum		
Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM	Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM
1.	4	0,08 \pm 0,26	1.	13	0,26 \pm 0,66
2.	74	1,48 \pm 2,26	2.	58	1,16 \pm 2,21
3.	63	1,26 \pm 1,53	3.	56	1,12 \pm 3,01
4.	15	0,3 \pm 0,38	4.	10	0,2 \pm 0,39
5.	10	0,2 \pm 0,36	5.	4	0,08 \pm 0,26

Tabulka 22. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na *Tilia platyphyllos*.

Letenské sady			Arboretum		
Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM	Sběr	Σ	Roztoč/list \pm SEM
1.	20	0,4 \pm 1,18	1.	9	0,18 \pm 0,26
2.	68	0,36 \pm 4,32	2.	87	1,74 \pm 2,47
3.	53	1,06 \pm 2,8	3.	48	0,96 \pm 1,87
4.	57	1,14 \pm 4,43	4.	8	0,16 \pm 0,38
5.	18	0,36 \pm 0,65	5.	5	0,1 \pm 0,22

5.2.2 Dominance

Následující tabulka 23 zařazuje nalezené roztoče do pěti tříd dominance. Hodnoty jsou uvedeny pro každou sledovanou lokalitu zvlášť. Na obou lokalitách byl nejdominantněji zastoupen druh *E. finlandicus*, který byl klasifikován jako druh eudominantní. Hodnota dominance *E. finlandicus* byla vyšší v Arboretu (85,33) oproti Letenským sadům (81,94). Druhým nejdominantněji zastoupeným druhem na obou lokalitách byl druh *K. aberrans* klasifikovaný také jako druh eudominantní a třetím nejdominantněji zastoupeným druhem byl *N. tiliarum*, klasifikovaný jako druh subdominantní. U obou druhů byla hodnota dominance vyšší na Letenských sadech (10, 87; 4,49) než v Arboretu (9,52; 3,25). Druh *E. gallicus* byl klasifikován jako druh recedentní, ovšem pouze na lokalitě Letenské sady (1,47). V Arboretu nebyl tento druh nalezen. Zbylé druhy byly na obou lokalitách klasifikovány jako druhy subrecedentní, neboť jejich hodnota nebyla vyšší než 1 %.

Tabulka 23. Zastoupení roztočů dle lokalit.

Druh roztoče	L. sady D (%)	Druh	Arboretum D (%)	Druh
<i>A. andersoni</i>	--	--	0,9	subrecedentní
<i>E. finlandicus</i>	81,94	eudominantní	85,33	eudominantní
<i>E. gallicus</i>	1,47	recedentní	--	--
<i>G. (G.) longipilus</i>	0,08	subrecedentní	--	--
<i>K. aberrans</i>	10,87	eudominantní	9,52	dominantní
<i>N. aceri</i>	0,49	subrecedentní	0,45	subrecedentní
<i>N. tiliarum</i>	4,49	subdominantní	3,25	subdominantní
<i>P. soleiger</i>	0,49	subrecedentní	0,11	subrecedentní
<i>P. triporus</i>	0,16	subrecedentní	0,11	subrecedentní
<i>P. echinus</i>	--	--	0,22	subrecedentní
<i>T. (A.) richteri</i>	--	--	0,11	subrecedentní

Dominance byla rovněž sledována souhrnně pro obě dvě lokality (tabulka 24). Ze všech nalezených roztočů byl nejvíce zastoupen druh *Euseius finlandicus* s dominancí 83,37 %, zařazen do eudominantní třídy. Do této třídy byl zařazen i druh *Kampimodromus aberrans* (10,30 %). Druh *Neoseiulella tiliarum* s třetím nejvyšším zastoupením (3,97 %) byl zařazen do subdominantní třídy. Zbylé druhy byly klasifikovány jako subrecedentní druhy (<1 %).

Tabulka 24. Celková dominance nalezených druhů na obou lokalitách.

Druh roztoče	Celková D (%)	Druh
<i>A. andersoni</i>	0,38	subrecedentní
<i>E. finlandicus</i>	83,37	eudominantní
<i>E. gallicus</i>	0,85	subrecedentní
<i>G. (G.) longipilus</i>	0,05	subrecedentní
<i>K. aberrans</i>	10,30	eudominantní
<i>N. aceri</i>	0,47	subrecedentní
<i>N. tiliarum</i>	3,97	subdominantní
<i>P. soleiger</i>	0,33	subrecedentní
<i>P. triporus</i>	0,14	subrecedentní
<i>P. echinus</i>	0,90	subrecedentní
<i>T. (A.) richteri</i>	0,05	subrecedentní

Následující tabulky 25–29 uvádí dominantní zastoupení roztočů pro každý druh hostitelské dřeviny zvlášť pro obě lokality dohromady. *E. finlandicus* byl u všech druhů hostitelských dřevin druh s nejvyšší hodnotou dominance (57,59 - 97,55 %) a byl zařazen do tříd dominantního či eudominantního druhu v závislosti na sledovaném druhu dřeviny. Zároveň představuje druh nalezený na všech druzích hostitelských dřevin.

Na *C. betulus* (tabulka 25) byl dominantním druhem *E. finlandicus* (97,55 %). Druh *N. aceri* (1,84 %) byl druhem recedentním a *N. tiliarum* (0,61 %) druhem subrecedentním.

Tabulka 25. Zařazení roztočů dle tříd dominance na *Carpinus betulus*.

Kde n = počet nalezených roztočů daného druhu, s = počet všech nalezených roztočů a D = dominance.

Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Třída dominance
<i>Euseius finlandicus</i>	477	489	97,55	eudominantní druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	3	489	1,84	recedentní druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	9	489	0,61	subrecedentní druh

Na *C. avellana* (tabulka 26) byly dva druhy eudominantní – *E. finlandicus* (57,59 %) a *K. aberrans* (35,56 %). Druh *N. tiliarum* (4,08 %) byl charakterizován jako druh subdominantní. *A. andersoni* (1,31 %) byl recedentním druhem. Druhy s nejnižší hodnotou dominance byly *E. gallicus*, *N. aceri* a *P. echinus*, které byly charakterizovány jako subrecedentní (0,16 – 0,98 %).

Tabulka 26. Zařazení roztočů dle tříd dominance na *Corylus avellana*.

Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Třída dominance
<i>Amblyseius andersoni</i>	8	613	1,31	recedentní druh
<i>Euseius finlandicus</i>	353	613	57,59	eudominantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	6	613	0,98	subrecedentní druh
<i>Kampimodromus aberrans</i>	218	613	35,56	eudominantní druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	1	613	0,16	subrecedentní druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	25	613	4,08	subdominantní druh
<i>Phytoseius echinus</i>	2	613	0,33	subrecedentní druh

Na *F. sylvatica* (tabulka 27) byl *E. finlandicus* s nejvyšší hodnotou dominance (94,33 %) charakterizován jako druh eudominantní. *E. gallicus* (2,39 %) spolu s *P. soleiger* (2,09 %) byly druhy subdominantními. *P. triporus* (0,90 %) a *N. tiliarum* (0,30 %) představovaly druhy subprecedentní.

Tabulka 27. Zařazení roztočů dle tříd dominance na *Fagus sylvatica*.

Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Třída dominance
<i>Euseius finlandicus</i>	316	335	94,33	eudominantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	8	335	2,39	subdominantní druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	1	335	0,30	subprecedentní druh
<i>Paraseiulus soleiger</i>	7	335	2,09	subdominantní druh
<i>Paraseiulus triporus</i>	3	335	0,90	subprecedentní druh

Na *T. cordata* (tabulka 28) byl *E. finlandicus* (96,42 %) eudominantním druhem. *N. tiliarum* (2,93 %) byl charakterizován jako subdominantní. Druhy *E. gallicus* (0,33 %) a *N. aceri* (0,33 %) představovaly druhy subprecedentní.

Tabulka 28. Zařazení roztočů dle tříd dominance na *Tilia cordata*.

Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Třída dominance
<i>Euseius finlandicus</i>	296	307	96,42	eudominantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	1	307	0,33	subprecedentní druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	1	307	0,33	subprecedentní druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	9	307	2,93	subdominantní druh

Na *T. platyphyllos* (tabulka 29) byly dva druhy eudominantní – *E. finlandicus* (86,60 %) a *N. tiliarum* (10,72 %). *N. aceri* (1,34 %) byly recedentním druhem. Zbylé *Euseius gallicus*, *G. (G.) longipilus* a *T. (A.) richteri* byly subprecedentní (<1 %).

Tabulka 29. Zařazení roztočů dle tříd dominance na *Tilia platyphyllos*.

Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Třída dominance
<i>Euseius finlandicus</i>	323	373	86,60	Eudominantní druh
<i>Euseius gallicus</i>	3	373	0,80	Subrecedentní druh
<i>Galendromus (G.) longipilus</i>	1	373	0,27	Subrecedentní druh
<i>Neoseiulella aceri</i>	5	373	1,34	Recedentní druh
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	40	373	10,72	Eudominantní druh
<i>Typhodromus (A.) richteri</i>	1	373	0,27	Subrecedentní druh

5.3 Statistické vyhodnocení nalezených roztočů

5.3.1 Rozdíly v množství nalezených roztočů mezi lokalitami

Za předpokladu normálního rozdělení bylo stanoveno, zda se počty nalezených roztočů na jednotlivých lokalitách liší a zda existují statisticky významné rozdíly. Interval spolehlivosti pro hladinu významnosti (α) byl zvolen na hodnotu 0,05. Pro vyhodnocení byl zvolen dvouvýběrový t-test pro rozdílné rozptyly, tj. Welchův test. Pro výpočet byly použity hodnoty uvedené v tabulce 30. Byla stanovena nulová hypotéza $H_0: \mu_1 = \mu_2$. Postup byl následující:

- 1) $H_0: \mu_1 = \mu_2$
- 2) $\alpha = 0,05$
- 3) F test: $F_{\text{vyp.}} > F_{(0,05; 24,24)}$
- 4) Welchův test
- 5) $t_{\text{vyp.}} > t_{(0,05;40)}$
- 6) H_0 lze zamítnout, tj. existují statisticky významné rozdíly

Tabulka 30. Statistické údaje pro jednotlivé lokality.

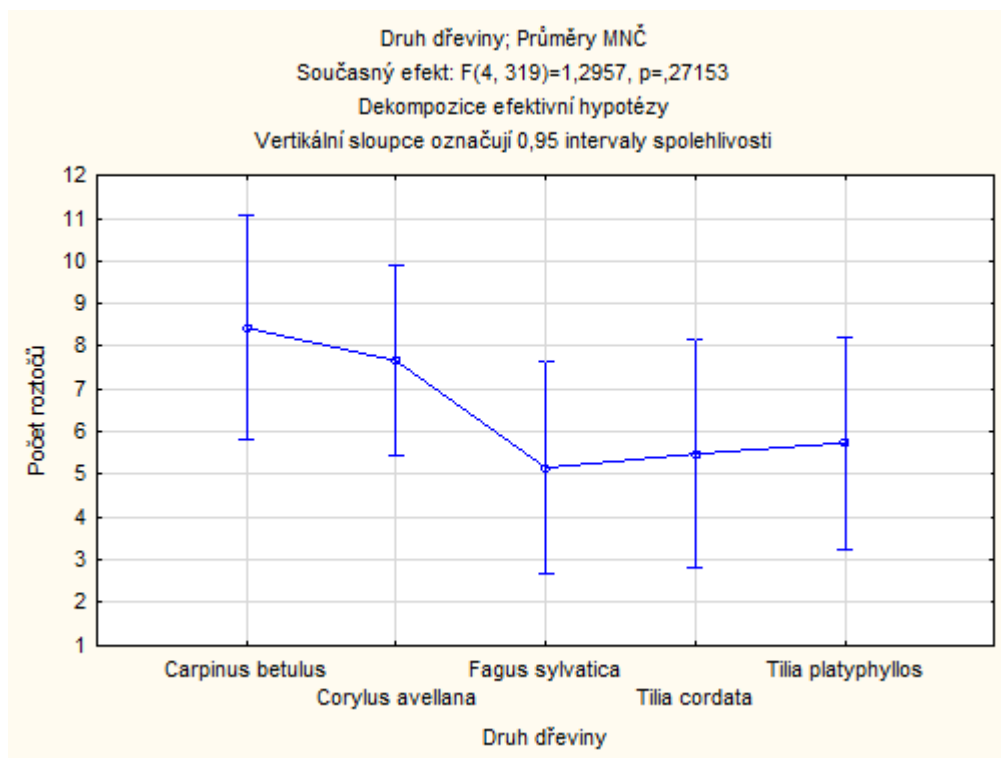
	Letenské sady	Arboretum
Nalezeno roztočů	1224	893
Aritmetický průměr	6,8380	6,1586
Směrodatná odchylka	11,9968	7,3444
Rozptyl	143,9235	53,9404
Počet pozorování	25	25
Počet odebraných listů	1250	1250
t-hodnota	0,2415	

5.3.2 Statistické vyhodnocení výskytu roztočů na druzích hostitelských dřevin

Mezi počty roztočů na jednotlivých druzích hostitelských dřevin ne/byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Interval spolehlivosti pro hladinu významnosti (α) byl zvolen na hodnotu 0,05.

$$p\text{-hodnota} > 0,05 (\alpha)$$

Mezi množstvím roztočů nalezených na jednotlivých druzích hostitelských dřevin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl (graf 19). Nulová hypotéza (H_0) byla přijata.



Graf 19. Výskyt roztočů na hostitelských druzích dřevin.

Preference mikrohabitátů

Součástí sledování výskytu dravých roztočů čeledi Phytoseiidae na listnatých dřevinách bylo i sledování preference jednotlivých mikrohabitátů listů roztoči. Pro vyhodnocení preference mikrohabitátů bylo nalezeno 565 jedinců dravých roztočů. Tabulka 31 uvádí veškeré nalezené roztoče v rámci pozorování výskytu v mikrohabitátech, jejich počet a dominanci (D). S ohledem na počty nalezených roztočů na listech určených k analýze bylo statistické vyhodnocení preference provedeno pouze u tří vybraných eudominantních druhů:

E. finlandicus na všech pěti druzích sledovaných dřevin,

K. aberrans na *C. avellana*,

N. tiliarum na *T. platyphyllos*.

Ačkoliv byl *N. tiliarum* na *T. cordata* klasifikován jako druh eudominantní, jeho statistické vyhodnocení preference mikrohabitátů nebylo provedeno, a to z důvodu nízkého počtu nalezených roztočů. Jeho výskyt v jednotlivých mikrohabitátech byl vyhodnocen procentuálně, stejně tak preference mikrohabitátů u zbývajících roztočů, kteří nebyli klasifikováni jako druhy eudominantní (tabulky 39-40).

Tabulka 31. Sledování roztoči v rámci preference mikrohabitátů a jejich dominance. Kde: * = provedeno statistické vyhodnocení preference mikrohabitátů.

Dřevina	Nalezený druh roztoče	n	s	D (%)	Druh
<i>Carpinus betulus</i>	<i>Euseius finlandicus</i> *	39	40	97,5	eudominantní
	<i>Neoseiulella tiliarum</i>	1	40	2,5	subdominantní
<i>Corylus avellana</i>	<i>Euseius finlandicus</i> *	222	325	68,31	eudominantní
	<i>Euseius gallicus</i>	3	325	0,92	subrecedentní
	<i>Kampimodromus aberrans</i> *	94	325	28,92	eudominantní
	<i>Neoseiulella tiliarum</i>	5	325	1,54	recedentní
	<i>Phytoseius echinus</i>	1	325	0,31	subrecedentní
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Euseius finlandicus</i> *	102	110	92,73	eudominantní
	<i>Euseius gallicus</i>	5	110	4,55	subdominantní
	<i>Paraseiulus soleiger</i>	1	110	0,91	subrecedentní
	<i>Paraseiulus triporus</i>	2	110	1,82	recedentní
<i>Tilia cordata</i>	<i>Euseius finlandicus</i> *	21	25	84	eudominantní
	<i>Neoseiulella tiliarum</i>	4	25	16	eudominantní
<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Euseius finlandicus</i> *	53	65	81,54	eudominantní
	<i>Euseius gallicus</i>	2	65	3,08	subdominantní
	<i>Neoseiulella aceri</i>	2	65	3,08	subdominantní
	<i>Neoseiulella tiliarum</i> *	7	65	10,77	eudominantní
	<i>Typhlodromus (A.) richteri</i>	1	65	1,54	recedentní

5.3.3.1 Statistické vyhodnocení preference mikrohabitátů

U žádného z testovaných druhů roztočů odchycených v jednotlivých mikrohabitátech nebyl nalezen statisticky významný rozdíl, neboť p-hodnota $> 0,05$ (α), tj. nulová hypotéza byla přijata. Všechny sledované p-hodnoty (tabulka 32) byly vyšší než zvolená hladina významnosti (α). U druhu *N. tiliarum* na *T. platyphyllos* byla p-hodnota nejnižší (0,06113), jinak se tato hodnota pohybovala v desetinách procenta. Tabulky 33-39 představují podrobnější statistické vyhodnocení sledování preference mikrohabitátů jednotlivými druhy roztočů.

Tabulka 32. P-hodnoty pro jednotlivé druhy hostitelských dřevin.

Druh roztoče	Hostitelská dřevina	p - hodnota
<i>Euseius finlandicus</i>	<i>Carpinus betulus</i>	0,76259
	<i>Corylus avellana</i>	0,08039
	<i>Fagus sylvatica</i>	0,27279
	<i>Tilia cordata</i>	0,81255
	<i>Tilia platyphyllos</i>	0,69410
<i>Kampimodromus aberranas</i>	<i>Corylus avellana</i>	0,62880
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>	0,06113

Tabulka 33. Preference *E. finlandicus* mikrohabitátů na *Carpinus betulus*.

Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 28)=,27368$, $p= 0,76259$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	1,400000	0,235786	0,917013	1,882987	5
2	domatium	1,166667	0,215243	0,725762	1,607571	6
3	žilnatina	1,250000	0,117893	1,008507	1,491493	20

Tabulka 34. Preference *E. finlandicus* mikrohabitátů na *Corylus avellana*.

Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 40)=2,6866$, $p= 0,08039$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	4,733333	0,906972	2,900274	6,566393	15
2	domatium	2,200000	1,570922	-0,974953	5,374953	5
3	žilnatina	6,086957	0,732446	4,606627	7,567286	23

Tabulka 35. Preference *E. finlandicus* mikrohabitátů na *Fagus sylvatica*.

Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 33)=1,3515$, $p= 0,27279$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	2,875000	0,446724	1,966133	3,783867	8
2	domatium	2,142857	0,477568	1,171237	3,114477	7
3	žilnatina	3,047619	0,275724	2,486654	3,608584	21

Tabulka 36. Preference *E. finlandicus* mikrohabitátů na *Tilia cordata*.

Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 11)=,21154$, $p= 0,81255$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	1,000000	0,810287	-0,783431	2,783431	1
2	domatium	1,555556	0,270096	0,961079	2,150032	9
3	žilnatina	1,500000	0,405144	0,608285	2,391715	4

Tabulka 37. Preference *E. finlandicus* mikrohabitátů na *Tilia platyphyllos*.

Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 9)=,38037$, $p= 0,69410$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	5,000000	2,578913	-0,833907	10,83391	1
2	domatium	4,857143	0,974738	2,652133	7,06215	7
3	žilnatina	3,500000	1,289457	0,583046	6,41695	4

Tabulka 38. *Kampimodromus aberrans* na *Corylus avellana*.

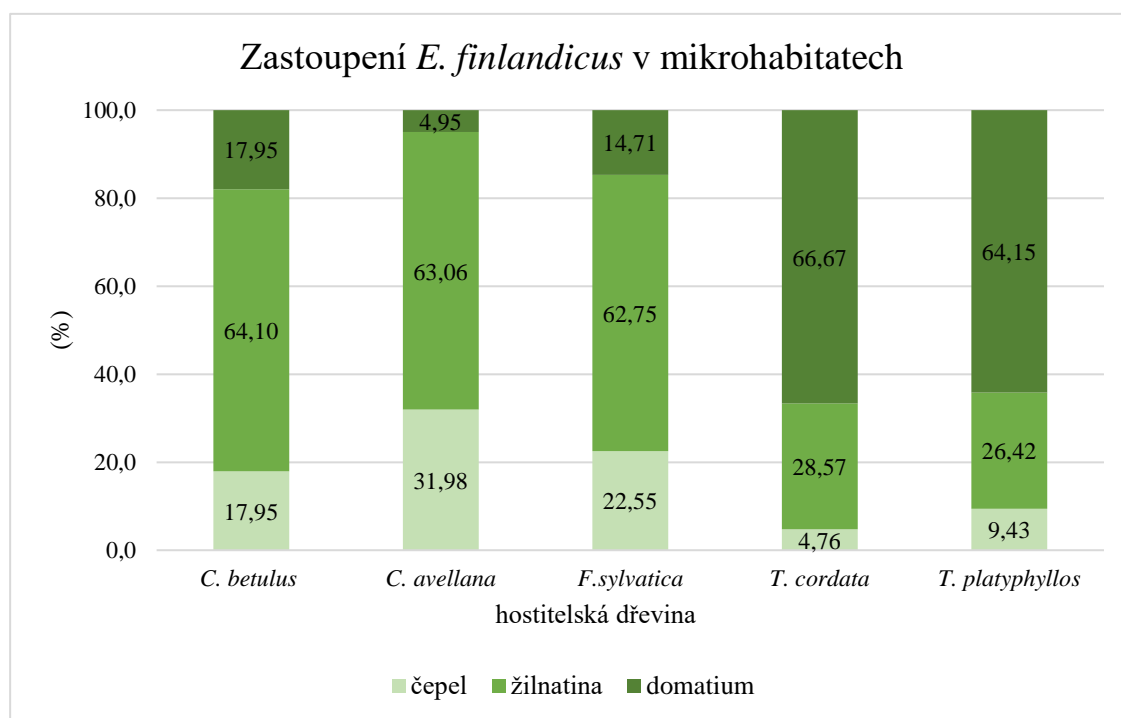
Č. buňky	B; Průměry MNČ Současný efekt: $F(2, 14)=,47966$, $p= 0,62880$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	B	A Průměr	A Sm.Ch.	A -95,00%	A +95,00%	N
1	čepel	5,750000	2,384536	0,63568	10,86432	4
2	domatium	1,000000	4,769072	-9,22864	11,22864	1
3	žilnatina	5,833333	1,376712	2,88058	8,78609	12

Tabulka 39. *Neoseiulella tiliarum* na *Tilia platyphyllos*.

Č. buňky	"Prom1"; Průměry MNČ (Tabulka2 v PS3) Současný efekt: $F(2, 3)=8,1667$, $p= 0,06113$ Dekompozice efektivní hypotézy					
	Prom1	Prom2 Průměr	Prom2 Sm.Ch.	Prom2 -95,00%	Prom2 +95,00%	N
1	domatium	1,750000	0,250000	0,95439	2,545612	4
2	žilnatina	0,000000	0,500000	-1,59122	1,591223	1
3	čepel	0,000000	0,500000	-1,59122	1,591223	1

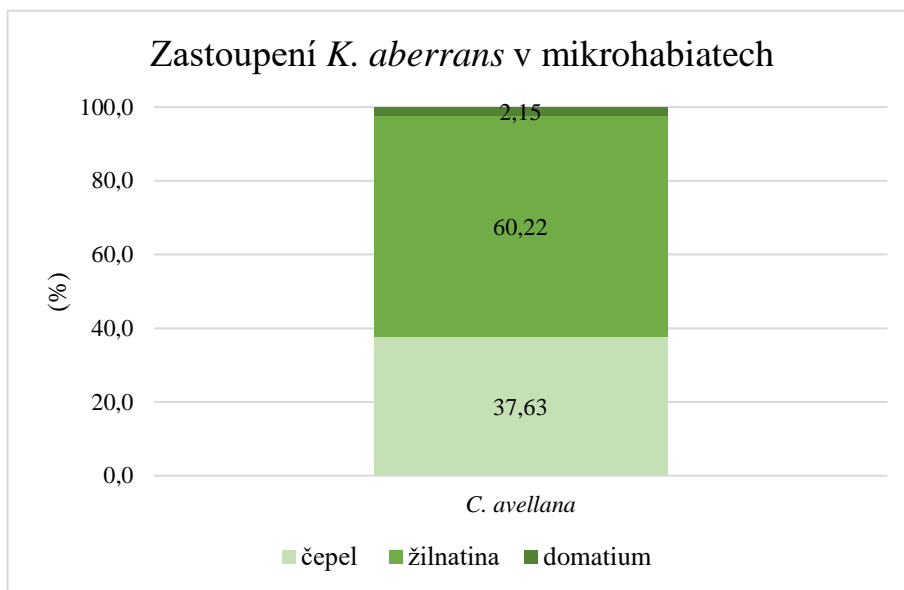
5.3.3.2 Preference mikrohabitátů jednotlivými druhy roztočů

Druh *E. finlandicus* byl nejdominantněji zastoupen (77,35 % roztočů v pozorování preference mikrohabitátů) na všech pěti druzích sledovaných dřevin, nicméně jeho výskyt v jednotlivých mikrohabitátech se lišil mezi druhy dřevin. Graf 20 znázorňuje procentuální zastoupení *E. finlandicus* v jednotlivých mikrohabitátech na všech pěti druzích hostitelských dřevin. Nejčastější výskyt *E. finlandicus* v oblasti žilnatiny byl zaznamenán na *C. betulus* (64,10 %), *C. avellana* (63,06 %) a *F. sylvatica* (62,75 %). Nejčastější výskyt *E. finlandicus* v domatiu byl zaznamenán na *T. cordata* (66,67 %) a *T. platyphyllos* (64,15 %). Výskyt *E. finlandicus* na listové čepeli byl proměnlivý v závislosti na druhu dřeviny, nejnižší výskyt zde byl zaznamenán na *T. cordata*, naopak nejvyšší výskyt byl na *C. avellana*.



Graf 20. Procentuální zastoupení *E. finlandicus* v mikrohabitátech hostitelských dřevin.

Kampimodromus aberrans byl druhým nejdominantněji zastoupeným (16,64 %) druhem při pozorování preference mikrohabitátů. Graf 21 znázorňuje jeho výskyt v jednotlivých mikrohabitátech na *C. avellana*. Nejvíce preferovaným mikrohabitátem byla oblast žilnatiny (74,47 %), dále čepel (24,47 %) a nejméně preferovaným mikrohabitátem byla oblast domatia (1,06 %).



Graf 21. Procentuální zastoupení *K. aberrans* na *Corylus avellana*.

N. tiliarum byl třetím druhem roztoče, u kterého bylo provedeno statistické vyhodnocení preference mikrohabitátů. Všechny sedm nalezených roztočů (100 %) se vyskytovalo v oblasti domatia na *T. platyphyllos*.

Následující tabulky 40-41 uvádí výskyt nalezených roztočů v jednotlivých mikrohabitech s hodnotou dominance $<4,99$ %. Tyto druhy byly charakterizovány jako druhy subdominantní ($D = 2-4,99$ %), recedentní ($D = 1-1,99$ %) a subrecedentní ($D = <1$ %). Tabulky jsou vytvořené pro druhy, které byly zastoupeny minimálně třemi roztoči, zbylé druhy jsou okomentovány slovně. Výskyt roztočů v jednotlivých mikrohabitech byl následující:

Na *C. betulus* byl nalezen jedinec *N. tiliarum* v oblasti žilnatiny.

Na *C. avellana* (tabulka 40) byli nalezeni tři roztoči *E. gallicus*, z toho dva volně na listové čepeli a jeden v oblasti žilnatiny. Další čtyři roztoči *N. tiliarum* byli rovněž v oblasti žilnatiny a jeden roztoč *N. tiliarum* byl nalezen v domatiu spolu s jedincem druhu *P. echinus*.

Tabulka 40. Zastoupení roztočů jednotlivých mikrohabitech na *Corylus avellana*.

Nalezený druh roztoče	čepel	(%)	žilnatina	(%)	domatium	(%)	Celkem
<i>Euseius gallicus</i>	2	66,6	1	33,3	0	0	3
<i>Neoseiulella tiliarum</i>	0	0	4	80	1	20	5

Na *F. sylvatica* (tabulka 41) bylo nalezeno pět roztočů *E. gallicus*, z toho čtyři v oblasti žilnatiny a jeden volně na listové čepeli. Zde byl rovněž nalezen jeden ze dvou roztočů *P. triporus*, druhý se nacházel v oblasti žilnatiny. Jeden roztoč druhu *P. soleiger* byl nalezen v domatiu.

Tabulka 41. Zastoupení roztočů v jednotlivých mikrohabitátech na *Fagus sylvatica*.

Nalezený druh roztoče	čepel	(%)	žilnatina	(%)	domatium	(%)	Celkem
<i>Euseius gallicus</i>	1	20	4	80	0	0	5

Na *T. cordata* byli nalezeni čtyři roztoči druhu *N. tiliarum* v listovém domatiu.

Na *T. platyphyllos* byli dva roztoči *E. gallicus* nalezeni volně na listové čepeli, jeden ze dvou roztočů *N. aceri* v oblasti žilnatiny a druhý v listovém domatiu. Jedinec *T. (A.) richteri* byl nalezen rovněž v listovém domatiu.

6. Diskuze

Na sledovaných lokalitách bylo během vegetačního období roku 2018 nalezeno celkem 2117 roztočů čeledi Phytoseiidae. Z toho 1224 roztočů bylo nalezeno na lokalitě Letenské sady v Praze a 893 roztočů bylo nalezeno na lokalitě Arboretum v Písku. Mezi počty nalezených roztočů na jednotlivých lokalitách byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Nejvíce roztočů bylo nalezeno na hostitelském druhu *C. avellana* (489 roztočů; 28,96 % všech nalezených roztočů). Podobně, hojný výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae na *C. avellana* uvádějí Tuovinen & Rokx (1991) a Tsolakis et al. (2000). Nejméně roztočů bylo nalezeno na *T. cordata* (307 roztočů; 14,50 %). Mezi počty nalezených roztočů na jednotlivých druzích hostitelských dřevin nebyly potvrzeny statisticky významné rozdíly. Počty nalezených roztočů se lišily v průběhu vegetační sezóny. Na obou lokalitách bylo nejvíce roztočů nalezeno v období druhého sběru listů.

Hodnoty populační hustoty se různily v průběhu vegetačního období a v závislosti na sledované lokalitě a hostitelské dřevině. Na Letenských sadech dosáhla nejvyšší populační hustota hodnoty 4,7 roztoče/list na *C. avellana* v době druhého odběru. V Arboretu byla nejvyšší hodnota 2,1 roztoče/list zaznamenána na *C. betulus* během druhého odběru.

Druhovému spektru nalezených roztočů čeledi Phytoseiidae tvořilo celkem 11 druhů: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus (Galendromus) longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus triporus*, *Paraseiulus soleiger*, *Phytoseius echinus*, *Typhlodromus (Anthoseius) richteri*.

Hostitelská dřevina s nejbohatším druhovým zastoupením byla *C. avellana*. Vyskytovalo se zde sedm z jedenácti nalezených druhů roztočů čeledi Phytoseiidae. Obdobné výsledky uvádí Tsolakis et al. (2000), který během sledování výskytů dravých roztočů čeledi Phytoseiidae našel devatenáct druhů těchto roztočů na *C. avellana* na Sicílii.

Nejméně druhů roztočů se vyskytovalo na *C. betulus*, a to tři z jedenácti druhů roztočů. Z jedenácti nalezených druhů bylo osm druhů nalezeno v Letenských sadech a devět druhů v Arboretu. Po porovnání druhové podobnosti lokalit Sørensonovým indexem lze konstatovat, že druhové spektrum obou lokalit si je podobné. Na obou lokalitách bylo šest společně se vyskytujících druhů, a to: *E. finlandicus*, *K. aberrans*, *N. aceri*, *N. tiliarum*, *P. soleiger* a *P. triporus*.

Z celkového počtu 2117 nalezených roztočů bylo 611 (28,9 %) samců a 1506 (71,1 %) samic. Na obou sledovaných lokalitách byl poměr pohlaví obdobný, na Letenských sadech byl celkový poměr 70:30 (%) a v Arboretu 72:28 (%), v obou případech ve prospěch samic. Během celé sezóny byla značná převaha samic oproti samcům, nicméně nejnížší procentuální

zastoupení samců (9,80: 90,20) bylo během posledního odběru v Arboretu. Podzimní období je pro roztoče čeledi Phytoseiidae charakteristické vstupem do diapauzy (Hoy 2011), kdy samičky vyhledávají místa k přezimování a samečci hynou během následujících týdnů (Hluchý et al. 2008).

Po pozorování preference jednotlivých listových mikrohabitátů roztoči lze konstatovat, že nejvíce roztočů bylo nalezeno v oblasti žilnatiny (58,58 %). To odpovídá výsledkům pozorování výskytu roztočů čeledi Phytoseiidae na 84 druzích dřevin, na kterých nalezení roztoči obecně preferovali části listů v oblasti žilnatiny (Ripka 1998).

Roztoči se též hojně vyskytovali volně na čepeli (24,07 %) a nejméně roztočů bylo nalezeno v oblasti domatií. Nejnižší výskyt roztočů v oblasti domatia je v rozporu s některými studii, které uvádějí preferenci domatií roztoči (Walter & Denmark 1991; O'Dowd & Pemberton 1998; Kasai et al. 2002; Krantz & Walter 2009; Antipolis & Parolin 2011; Hoy 2011; Duso et al. 2012). Nicméně je potřeba brát v úvahu sám fakt, že každý druh roztoče má odlišné preference mikrohabitátů a také to, že každá hostitelská dřevina je charakteristická odlišnými listovými strukturami.

Výskyt *E. finlandicus* v jednotlivých listových mikrohabitátech se lišil v závislosti na sledovaném druhu dřeviny. Rozdíly ve výskytu nebyly ale statisticky průkazné. Nejvyšší výskyt *E. finlandicus* v oblasti žilnatiny byl pozorován na *C. betulus* (64,10 %), na *C. avellana* (63,06 %) a na *F. sylvatica* (62,75 %). U dřevin rodu *Tilia* byl *E. finlandicus* nejčastěji nalezen v oblasti domatia: *T. cordata* (66,67 %) a *T. platyphyllos* (64,15 %). To je v souladu s tvrzením, že draví roztoči upřednostňují listové domatia pro podpoření mutualistického vztahu s rostlinou (Walter & Denmark 1991; O'Dowd & Pemberton 1998; Kasai et al. 2002; Krantz & Walter 2009; Antipolis & Parolin 2011; Hoy 2011; Duso et al. 2012). Domatia jsou rovněž přednostně obývána dravými druhy roztočů, a to až desetkrát častěji než fytofágními druhy roztočů (Walter & Denmark 1991).

Druh *K. aberrans* se v rámci pozorování preference mikrohabitátů vyskytoval pouze na *C. avellana*. Mezi výskytem *K. aberrans* v jednotlivých mikrohabitátech nebyl nalezen statisticky významný rozdíl, nicméně nejvíce roztočů bylo nalezeno v oblasti žilnatiny (60,22 %), dále pak volně na čepeli (37, 63 %) a nejméně roztočů se vyskytovalo v oblasti domatia (2,15 %).

Ze všech 2117 nalezených roztočů během vegetační sezóny byl nejpočetněji zastoupeným druhem na obou lokalitách *E. finlandicus*, který jako jediný druh roztoče byl

zastoupen na všech pěti druzích hostitelských dřevin a který představoval 83,4 % nalezených roztočů. Jedná se o celosvětově hojně rozšířený druh, a to především na listnatých, opadavých dřevinách (Miedema 1987; Broufas & Koveos 2000; Broufas et al. 2006). Nalezen byl například na následujících dřevinách: vrby (*Salix* spp.), lípy (*Tilia* spp.), duby (*Quercus* spp.) (Miedema 1987), jírovci maďalu (*Aesculus hippocastanum*) (Kopačka et al. 2017) a na následujících bylinách: kopřiva (*Urtica* sp.), netýkavka (*Impatiens* sp.) či fazol (*Phaesolus* sp.) (Miedema 1987). *Euseius finlandicus* představuje dominantně vyskytující se druh v Evropě, ať už v městském prostředí (Kabíček & Koubková 1998; Ripka 1998; Omeri 2009; Kabíček 2017; Kopačka et al. 2017), tak i v sadech (Tuovinen 1994; Praslička et al. 2009). Při vyhodnocení výskytu dravých roztočů v Českých Budějovicích byl *E. finlandicus* jeden z pěti druhů zastoupených v městském prostředí a jeho zastoupení bylo nejvyšší (96,8 %) ze všech nalezených roztočů (Kopačka et al. 2017). Běžný výskyt druhu *E. finlandicus* a jeho dominantní zastoupení lze vysvětlit jeho potravním spektrem, které tvoří převážně pyl rostlin (McMurtry et al. 2013). Vysoká koncentrace pylu v ovzduší je charakteristická především pro začátek vegetačního období. Právě v tomto období bylo procentuální zastoupení *E. finlandicus* nejvyšší. To je v souladu s tvrzením (Broufas & Koveos 2000), které uvádí časný nárůst populací *E. finlandicus* přímo úměrně vyššímu výskytu pylových zrn v ovzduší. Dalším faktorem příznivě ovlivňujícím výskyt *E. finlandicus* na počátku vegetace je schopnost tohoto druhu odolávat chladnějším teplotám, a to až do -15 °C (Broufas & Koveos 2001). Zároveň jsou vajíčka druhu *E. finlandicus* schopna odolávat nižší vzdušné vlhkosti. Hraniční hodnota pro vajíčka tohoto druhu je 50,4 % relativní vzdušné vlhkosti (Schausberger 1998). Druh *E. finlandicus* byl na obou lokalitách charakterizován jako druh nejstálejší. Na lokalitě Letenské sady i Arboretum byla hodnota konstance 77,6 %. *E. finlandicus* byl charakterizován jako druh eukonstatní neboli druh velmi stálý. Zároveň byl druhem nejdominantnějším na obou lokalitách. Hodnota dominance *E. finlandicus* na Letenských sadech dosáhla hodnoty 81,94 % a na lokalitě Arboreta byla hodnota vyšší, a to 85,33 %. V obou případech byl *E. finlandicus* klasifikován jako druh eudominantní. Celková hodnota dominance dosáhla hodnoty 83,37 %. *Euseius finlandicus* byl klasifikován jako eudominantní na všech pěti druzích sledovaných dřevin.

Druhým nejpočetněji zastoupeným druhem byl *K. aberrans* (10,30 %). Na Letenských sadech i v Arboretu byl *K. aberrans* akcidentálním, tj. náhodným druhem. Jeho celková hodnota konstance byla 6,4 %. Na Letenských sadech spolu s *E. finlandicus* představoval druh eudominantní (10,87 %), v Arboretu byl klasifikován jako druh dominantní (9,52 %). Celková

hodnota dominance *K. aberrans* dosáhla 10, 30 %, a proto byl tento druh celkově klasifikován jako druh eudominantní. Tento konkurenceschopný druh (Duso et al. 2012) schopný vytěsnit ostatní druhy roztočů v okolí (Camporese & Duso 1996) byl nalezen napříč evropskými zeměmi (Miedema 1987; Ripka & Szabó 2010; Duso et al. 2012; Kabíček 2017; Kopačka et al. 2017).

Kampimodromus aberrans představuje polyfágního predátora obývajícího především ochmýřené listy (McMurtry et al. 2013). To potvrzují i výsledky pozorování, v nichž se *K. aberrans* nalézal především na listech opatřenými domatii a trichomy (Duso et al. 2012). S tímto výsledkem do určité míry korespondují výsledky této práce, neboť *K. aberrans* byl nalezen na *C. avellana*, jejíž listy jsou opatřeny trichomy (Větvička 1999) a výraznou žilnatinou. Jeho výskyt na *C. avellana* lze rovněž vysvětlit faktem, že *K. aberrans* běžně přezimuje v pupenech této hostitelské dřeviny, a to především v oblastech s teplejším podnebím (Ozman-Sullivan 2006). Právě jeho vzájemně prospěšný vztah s *C. avellana* je jedním z důvodů, proč je v současné době zaváděn jako bioagens v lískových sadech, a to především v sadech s integrovanou produkcí (Ozman-Sullivan 2006). Při pozorování preference mikrohabitatů bylo 60, 22 % roztočů tohoto druhu přítomno v oblasti žilnatiny listů *C. avellana*. *Kampimodromus aberrans* představuje druh, který se běžně vyskytuje v České republice (Kabíček 2017; Kopačka et al. 2017), a to na širokém druhovém spektru hostitelských dřevin, například na dubu ceru (*Q. cerris*), lísce obecné (*C. avellana*) (Kabíček 2017) nebo na jírovci maďalu (*A. hippocastaneum*) (Kopačka et al. 2017). Kromě České republiky byl *K. aberrans* zaznamenán v Maďarsku (Ripka & Szabó 2010) a ve Velké Británii (Miedema 1987). Tento druh, jenž se vyskytuje především na listnatých dřevinách, může představovat dominantní druh v neudržovaných ovocných sadech (Duso et al. 2012).

Roztoč *N. tiliarum* byl třetím nejpočetněji zastoupeným druhem na obou lokalitách. Na Letenských sadech byl druhem subdominantním (4,49 %) a v Arboretu také (3,25 %). Jeho celková hodnota dominance byla 3, 97 %. *N. tiliarum* se s výjimkou *F. sylvatica* vyskytoval na všech druzích hostitelských dřevin. Nejpočetnější jeho výskyt byl však zaznamenán na *T. platyphyllos*, a to na obou lokalitách. Tento roztoč s celosvětovým výskytem (Kanouh 2010; Kreiter et al. 2010) byl nalezen v České republice na jírovci maďalu (*A. hippocastaneum*) (Kopačka et al. 2017). Dále byl zaznamenán v Alžírsku, Dánsku, Iránu, Kanadě, Moldávii, Německu, Norsku, na Ukrajině a v Severní Americe (Kreiter et al. 2010). Byl nalezen na širokém spektru hostitelských dřevin, a to například na habru obecném (*C. betulus*), lísce obecné (*C. avellana*), buku lesním (*F. sylvatica*), dubech (*Quercus* spp.), ořešáku královském

(*Juglans regia*), lípě srdčité (*T. cordata*), lípě velkolisté (*T. platyphyllos*), jilmech (*Ulmus spp.*) (Kanouh 2010).

Na lokalitě Letenské sady byl jako čtvrtý nejpočetněji zastoupený druh *E. gallicus*. Zaznamenán byl na všech sledovaných dřevinách vyjma *C. betulus*. V Arboretu se *E. gallicus* nevyskytoval. S hodnotou dominance 1,47 % byl klasifikován jako druh recedentní. Co se týká stálosti tohoto druhu, s hodnotou konstance 10,4 %, byl klasifikován jako druh akcidentální. K roku 2018 byl jeho výskyt hlášen z pěti zemí EU (Belgie, Francie, Německo, Itálie, Nizozemí) a dalších dvou zemí světa (Tuniska a Turecka) (Demite et al. 2019). Jeho výskyt lze předpokládat i v zemích severozápadní a jižní Evropy (Döker et al. 2014). Hostitelské spektrum tvoří rostliny následujících čeledí: svlačcovité (Convolvulaceae), slézovité (Malvaceae), růžovité (Rosaceae) a lilkovité (Solanaceae) (Döker et al. 2014).

Tento druh charakterizovaný jako polyfágní predátor konzumující především pyl (McMurtry et al. 2013) byl objeven teprve roku 2009 ve Francii (Döker et al. 2014), od roku 2014 je tento druh komerčně dostupný na mezinárodních trzích. Je považován za druh perspektivní, využitelný především k regulaci trásněnky západní (Döker et al. 2014) a škůdců růží (Put et al. 2016).

Všechny ostatní druhy *A. andersoni*, *G. (G.) longipilus*, *N. tiliarum*, *P. soleiger*, *P. triporus*, *P. echinus* a *T. (A.) richteri* byly klasifikovány jako druhy subrecedentní, neboť jejich zastoupení nepřesáhlo hodnotu 1 %.

Nejvyšší hodnotu dominance ze subrecedentně zastoupených druhů měl *N. aceri*, zaznamenaný na obou sledovaných lokalitách a na všech druzích hostitelských dřevin vyjma *F. sylvatica*. Jeho zastoupení představovalo 0,47 % všech nalezených roztočů. Tato hodnota odpovídá pozorování roztočů čeledi Phytoseiidae v Turecku, kde zastoupení *N. aceri* bylo 0,9 % (Kasap & Çobanoğlu 2007). Vyšší hodnota dominance (2,6 %) byla zjištěna během pozorování roztočů čeledi Phytoseiidae v České republice na *C. avellana* (Kabiček 2008). Krom České republiky byl *N. aceri* zaznamenaný na západě Palearktických a Nearktických oblastí (Spojených státech amerických, Belgii, Chorvatsku, Velké Británii, Finsku, Francii (Kanouh 2010), Maďarsku (Ripka & Szabó 2010) a Turecku (Kasap & Çobanoğlu 2007). Mezi jeho hostitelské spektrum patří např. tyto dřeviny: javory (*Acer spp.*), jírovec maďal (*A. hippocastanum*), habr obecný (*C. betulus*) (Kasap & Çobanoğlu 2007), líska obecná (*C. avellana*) (Kabiček 2008; Kanouh 2010), morušovník bílý (*Morus alba*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), ořešák černý (*Juglans regia*) (Kasap & Çobanoğlu 2007) a další.

Ačkoliv je druh *A. andersoni* označován spolu s *K. aberrans* a *E. finlandicus* za druh s nejdominantnějším zastoupením v Evropě (Praslička et al. 2009), jeho zastoupení na sledovaných lokalitách bylo 0,38 %. *Amblyseius andersoni* byl nalezen pouze v Arboretu a pouze na *C. avellana*, jejíž listy jsou opatřeny trichomy (Větvička 1999). To může být v rozporu s tvrzením, že *A. andersoni* představuje roztoče žijícího často na lysých listech (McMurtry et al. 2013). Hostitelské spektrum *A. andersoni* tvoří například ovocné dřeviny jako jsou citrusy (*Citrus* spp.) (Miedema 1987), jabloně (*Malus* spp.) (Miedema 1987; Praslička et al. 2009) nebo hrušně (*Pyrus* spp.) (Praslička et al. 2009). Výskyt *A. andersoni* byl zaznamenán i na jehličnatých dřevinách. Během sledování výskytu *A. andersoni* na jehličnanech v Polsku byl nalezen na jedli bělokoré (*Abies alba*), kde představoval 25 % všech nalezených roztočů. Dále na borovici lesní (*Pinus sylvestris*), a to v zastoupení 1 % všech nalezených roztočů (Kazmierczak & Lewandowski 2006).

Při monitorování výskytu dravých roztočů čeledi Phytoseiidae v jabloňových a hrušňových sadech na Slovensku tento druh představoval 28,8 % všech nalezených roztočů v sadech s integrovaným způsobem pěstování a 71,2 % všech nalezených roztočů v ekologickém způsobu pěstování (Praslička et al. 2009).

Amblyseius andersoni byl zaznamenán ve Spojených státech amerických, v Evropě např. v Itálii, Nizozemí (Miedema 1987), Maďarsku (Ripka & Szabó 2010), Polsku (Kazmierczak & Lewandowski 2006) a Slovensku (Praslička et al. 2009).

Obdobně druh *P. soleiger*, považovaný za druh velmi rozšířený v Palearktických i Nearktických oblastech (Kreiter et al. 2010), byl na obou lokalitách dohromady zastoupen z 0,33 % a představoval druh akcidentální neboli druh náhodný. Výskyt *P. soleiger* na *F. sylvatica* i některých dalších opadavých dřevinách (olše (*Alnus*, spp.), citrusy (*Citrus* spp.), jabloně (*Malus* spp.) a lípy (*Tilia* spp.)) uvádí Kropczynska et al. (1988).

Paraseiulus triporus byl v pozorování zastoupen třemi roztoči (0,14 %) a byl klasifikován jako druh akcidentální, neboli náhodný. Na Letenských sadech byl nalezen v počtu dvou jedinců a v Arboretu jediným roztočem. Vyskytoval se pouze na *F. sylvatica*. Výskyt *P. triporus* je běžný především na citrusech (*Citrus* spp.) (Faraji et al. 2007). Výskyt *P. triporus* byl zaznamenán v evropských státech jako je Česká republika (Kabiček 2017), Itálie (Miedema 1987), Maďarsko (Ripka & Szabó 2010), Nizozemsko, Portugalsko. *Paraseiulus triporus* byl také nalezen v Kanadě a Spojených státech amerických (Miedema 1987).

Druh *P. echinus*, zastoupený pouze dvěma roztoči (0,9 %), představoval rovněž druh akcidentální neboli náhodný. Tento druh běžně se vyskytující v zemích Evropy (Praslička et al. 2009; Ripka & Szabó 2010, Tixier et al. 2010) bývá nalézán převážně na pěstovaných kulturách révy vinné (*V. vinifera*), jabloně domácí (*M. domestica*) a lísky obecné (*C. avellana*) (Tixier et al. 2010). V ovocných sadech na Slovensku byl druhem s nejvyšší hodnotou dominance. V jabloňových sadech představoval 49,3 % a v hrušňových 48,7 % všech nalezených roztočů. Jeho výskyt byl vyšší v sadech s ekologickým způsobem hospodaření (Praslička et al. 2009).

Roztoči *G. (G.) longipilus* a *T. (A.) richteri* byly v obou případech zastoupeny pouze jedním roztočem, a to na *T. platyphyllos*. Jednalo se o druhy akcidentální neboli náhodné. Druh *G. (G.) longipilus* byl zaznamenán na jahodníku (*Fragaria* sp.), révě vinné (*Vitis vinifera*), jabloni (*Malus* sp.), dubu letním (*Quercus robur*), lípě srdčité (*T. cordata*), lípě velkolisté (*T. platyphyllos*) a dalších opadavých dřevinách (Karg 1993). Výskyt *G. (G.) longipilus* je běžný především v oblastech mírného podnebného pásu Evropy a Severní Ameriky (Muma 1963, Karg 1993).

Výskyt *T. (A.) richteri* je běžný v listnatých a smíšených lesích ve střední Evropě (Karg 1993). Během pozorování roztočů čeledi Phytoseiidae v jabloňových sadech s ekologickým způsobem pěstování ve Finsku představoval 0,3 % všech nalezených roztočů (Tuovinen 1994).

7. Závěr

Na listech odebraných z pěti druhů dřevin bylo celkem nalezeno 2117 roztočů čeledi Phytoseiidae. Z toho 1224 roztočů bylo nalezeno v Letenských sadech a 893 roztočů bylo nalezeno v Arboretu. Mezi počty roztočů na obou lokalitách byl zjištěn statisticky významný rozdíl. Celkové druhové spektrum tvořilo 11 druhů roztočů: *Amblyseius andersoni*, *Euseius finlandicus*, *Euseius gallicus*, *Galendromus (Galendromus) longipilus*, *Kampimodromus aberrans*, *Neoseiulella aceri*, *Neoseiulella tiliarum*, *Paraseiulus soleiger*, *Paraseiulus triporus*, *Phytoseius echinus* a *Typhlodromus (Anthoseius) richteri*.

Vyhodnocení množství nalezených roztočů na jednotlivých druzích dřevin naznačuje, že dřeviny s různými listovými strukturami (např. *C. avellana* a *C. betulus*) jsou standardně obývány roztoči čeledi Phytoseiidae. Zjištěné rozdíly v počtech nalezených roztočů mezi sledovanými druhy dřevin nebyly statisticky průkazné.

Nejvíce roztočů bylo nalezeno v oblasti žilnatiny, dále pak volně na listové čepeli a nejméně roztočů bylo nalezeno v oblasti domatia. Mezi výskytem roztočů v jednotlivých mikrohabitátech nebyly nalezeny žádné statisticky významné rozdíly.

Z výsledků práce vyplývá, že výskyt roztočů čeledi Phytoseiidae na dřevinách rostoucích v městských parcích je běžný. Všechny sledované druhy dřevin lze považovat za vhodné hostitelské dřeviny pro některé druhy těchto roztočů. U některých zastoupených druhů roztočů lze předpokládat navýšení populací a příznivé ovlivění zdejších ekosystému.

8. Seznam použité literatury

1. Abad-Moyano R, Pina T, Ferragut F, Urbaneja A. 2009. Comparative life-history traits of three phytoseiid mites associated with *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) colonies in clementine orchards in eastern Spain. *Experimental and Applied Acarology* **47**:121-132.
2. Abdallah AA, Zhang Z-Q, Masters GJ, McNeill S. 2001. *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) as a potential biocontrol agent against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): life history and feeding habits on three different types of food. *Experimental and Applied Acarology* **25**:833-847.
3. Anonym 1. Arboretum. Vyšší odborná škola lesnická Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek. Available from <https://www.lespi.cz/arboretum/> (accessed January, 2019).
4. Anonym 2. Archiv meteostanice Praha – Karlov. Available from https://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=praha_karlov. (accessed January, 2019).
5. Anonym 3. Archiv meteostanice Temelín. Available from <https://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=temelin>. (accessed January, 2019).
6. Antipolis S, Parolin P. 2011. Distribution of acarodomatia and predatory mites on *Viburnum tinus*. *Journal of Mediterranean Ecology* **11**:41-48.
7. Broufas GD, Koveos DS. 2000. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology* **29**:743-749.
8. Broufas GD, Koveos DS. 2001. Development, survival and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) at different constant temperatures. *Experimental and Applied Acarology* **25**:441-460.
9. Broufas GD, Koveos DS, Georgatsis DI. 2002. Overwintering sites and winter mortality of *Euseius Finlandicus* (Acari: Phytoseiidae) in a peach orchard in Northern Greece. *Experimental and Applied Acarology* **26**:1-12.

10. Broufas GD, Pappas ML, Koveos DS. 2006. Effect of cold exposure and photoperiod on diapause termination of the predatory mite *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology* **35**:1216-1221.
11. Camporese P, Duso C. 1996. Different colonization patterns of phytophagous and predatory mites (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on three grape varieties: a case study. *Experimental and Applied Acarology* **20**:1-22.
12. Demite PR, Moraes GJ, de McMurtry JA, Denmark HA, Castilho RC. 2019. Phytoseiidae Database. Available from: www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae (accessed January, 2019).
13. Dingle H. 1968. Life history and population consequences of density, photo-period, and temperature in a migrant insect, the milkweed bug *Oncopeltus*. *The American Naturalist* **102**:149-163.
14. Döker I, Witters J, Pijnakker J, Kazak C, Tixier MS, Kreiter S. 2014. *Euseius gallicus* Kreiter and Tixier (Acari: Phytoseiidae) is present in four more countries in Europe. *Acarologia* **54**:245-248.
15. Duso C, Pozzebon A, Kreiter S, Tixier MS, Candolfi M. 2012. Management of phytophagous mites in European vineyards. Pages 191-217 in Bostanian NJ, Vicent C, Isaacs R. Editors. *Arthropod Management in Vineyards: pests, approaches and future directions*. Springer. Dordrecht, Netherlands.
16. Faraji F, Shiroodbakhshi M, Ostovan H, McMurtry JA. 2007. Redescription of the female of *Paraseiulus triporus* and *Proprioseiopsis dacus* (Acari: Phytoseiidae) based on material collected from citrus in northern Iran. *Systematic and Applied Acarology* **12**:199-204.
17. Gadino AN, Walton VM. 2012. Temperature-related development and population parameters for *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae) found in Oregon vineyards. *Experimental and Applied Acarology* **58**:1-10.
18. Gerson U, Smiley RL, Ochoa R, Gerson U. 2003. *Mites (acari) for pest control*, [2nd ed.]. Blackwell Science, Malden, MA.
19. Gerson U, Weintraub PG. 2007. Mites for the control of pests in protected cultivation. *Pest Management Science* **63**:658-676.

20. Ghasemloo Z, Pakyari H, Arbab A. 2016. Cannibalism and intraguild predation in the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal of Acarology* **42**:149-152.
21. Ghazy NA, Osakabe M, Negm MW, Schausberger P, Gotoh T, Amano H. 2016. Phytoseiid mites under environmental stress. *Biological Control* **96**:120-134.
22. Godbey G, Graefe A, James SW. 1992. The benefits of local recreation and park services, a nationwide study of the perceptions of the American public. Leisure Studies Program, Pennsylvania State University for the National Recreation and Park Association, Ashburn, VA.
23. Goddard MA, Dougill AJ, Benton TG. 2010. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution* **25**:90–98.
24. González-Zamora JE, López C, Avilla C. 2011. Population studies of arthropods on *Melia azedarach* in Seville (Spain), with special reference to *Eutetranychus orientalis* (Acari: Tetranychidae) and its natural enemies. *Experimental and Applied Acarology* **55**:389.
25. Hluchý M. 1997. *Obrazový atlas chorob a škůdců ovocných dřevin a révy vinné: ochrana ovocných dřevin a révy vinné v integrované produkci*. Biocont Laboratory, Brno.
26. Hluchý M, Ackermann P, Zacharda M, Laštůvka Z, Bagar M, Jetmarová E, Vanek G, Szóke L, Plíšek B. 2008. *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. Biocont Laboratory, Brno.
27. Horáček P. 2007. *Encyklopedie listnatých stromů a keřů*. Computer Press, Brno.
28. Hrouda L, Chrtek J, Kaplan Z, Kirschner J, Štěpánek J, Kubát K. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Academia. Praha.
29. Hoy MA. 2011. *Agricultural acarology: Introduction to integrated mite management*. CRC Press, Boca Raton.
30. Chant DA, Yoshida-Shaul E. 1982. A world review of the soleiger species group in the genus *Typhlodromus* Scheuten (Acarina: Phytoseiidae). *Canadian Journal of Zoology* **60**:3021-3022.

31. Chiesura A. 2004. The role of urban parks for the sustainability of cities. *Landscape and Urban Planning* **68**:129-138.
32. Kabíček J, Koubková Z. 1998. Phytoseiid mites on plants of a city park. *Plant Protection Science*. **34**:142-145.
33. Kabíček J. 2008. Cohabitation and intraleaf distribution of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on leaves of *Corylus avellana*. *Plant Protection Science*. **44**:32-36.
34. Kabíček J. 2017. Phytoseiid mites on *Quercus cerris* in an urban park – short communication. *Plant Protection Science* **53**:181-186.
35. Kanouh M. 2010. Etudes taxonomiques de deux genres d'acariens prédateurs de la famille des Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata): *Phytoseiulus evans* et *Neoseiulella muma*. (Doctoral dissertation, Montpellier, SupAgro).
36. Kardan O, Gozdyra P, Misic B, Moola F, Palmer LJ, Paus T, Berman MG. 2015. Neighborhood greenspace and health in a large urban center. *Scientific Reports* **5**.
37. Karg W. 1993. Acari (Acarina), Milben, Parasitiformes (Anactinochaeta), Cohors Gamasina Leach. Raubmilben. Die Tierwelt Deutschlands, 59. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena.
38. Kasai A, Yano S, Takafuji A. 2002. Density of the eriophyid mites inhabiting the domatia of *Cinnamomum camphora* Linn. affects the density of the predatory mite, *Amblyseius sojaensis* Ehara (Acari: Phytoseiidae), not inhabiting the domatia. *Applied Entomology and Zoology* **37**:617-619.
39. Kasap I, Çobanoğlu S. 2007. Mite (Acari) fauna in apple orchards of around the Lake van Basin of Turkey. *Turkish Journal of Entomology* **31**:97-109.
40. Kasap I. 2009. Influence of temperature on life table parameters of the predaceous mite *Euseius finlandicus* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* **33**:29-36.
41. Kazmierczak B, Lewandowski M. 2006. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) inhabiting coniferous trees in natural habitats in Poland. *Biological Letters*. **43**:315-326.
42. Kocourek F et al. 2015. *Integrovaná ochrana ovocných plodin*. Profi Press, Praha.

43. Kopačka M, Stathakis TI, Broufas G, Papadoulis GT, Zemek R. 2017. Diversity and abundance of Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) on horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) in an urban environment: a comparison between Greece and the Czech Republic. *Acarologia* **58**:83-90.
44. Kostianen T, Hoy MA. 1994. Genetic improvement of *Amblyseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* **18**:469-484.
45. Krantz GW, Walter DE. 2009. A manual of acarology, 3. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
46. Kreiter S, Tixier MS, Sahraoui H, Lebdi-Grissa K, Ben Chabaan S, Chatti A, Ksantini A. 2010. Phytoseiid mites (Acari: Mesostigmata) from Tunisia: catalogue, biogeography, and key for identification. *Tunisian Journal of Plant Protection* **5**:151-178.
47. Krips OE, Kleijn PW, Willems PEL, Gols GJZ, Dicke M. 1999. Leaf hair influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* **23**:119-131.
48. Kropczynska D, van de Vrie M, Tomczyk A. 1988. Bionomics of *Eotetranychus tiliarium* and its phytoseiid predators. *Experimental and Applied Acarology* **5**:65–81
49. Lee H-S, Gillespie DR. 2011. Life tables and development of *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) at different temperatures. *Experimental and Applied Acarology* **53**:17-27.
50. Lepš J, Šmilauer P. 2016. Biostatistika. Episteme. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.
51. Lorenzon M, Pozzebon A, Duso C. 2012. Effects of potential food sources on biological and demographic parameters of the predatory mites *Kampimodromus aberrans*, *Typhlodromus pyri* and *Amblyseius andersoni*. *Experimental and Applied Acarology* **58**:259-278.
52. Losos B. 1985. Ekologie živočichů. Státní pedagogické nakladatelství. Praha.
53. Lubiarsz M. 2016. Comparing densities of spider mites (Tetranychidae) and predatory mites (Phytoseiidae) on the common oak (*Quercus robur* L.) in forests of natural and industrial areas. *Forest Research Papers* **77**:177-185.

54. Málek Z, Horáček P, Kiesenbauer Z. 2012. Stromy pro sídla a krajinu. Petr Baštan ve spolupráci s firmou Arboeko, Olomouc.
55. Mareček J. 1992. Zahrada, 1. Noris, Praha.
56. Matos CHC, Pallini A, Chaves FF, Schoereder JH, Janssen A. 2006. Do domatia mediate mutualistic interactions between coffee plants and predatory mites? *Entomologia Experimentalis et Applicata* **118**:185-192.
57. McMurtry JA, Moraes GJ de, Sourassou NF. 2013. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology* **18**:297-320.
58. Miedema E. 1987. Survey of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in orchards and surrounding vegetation of northwestern Europe, especially in the Netherlands. Keys, descriptions and figures. *Netherlands Journal of Plant Pathology* **93**:1-63.
59. Muma MH. 1963. The Genus *Galendromus* Muma, 1961 (Acarina: Phytoseiidae). *The Florida Entomologist* **46**.
60. Novák J, Skalický M. 2017. Botanika: cytologie, histologie, organologie a systematika, Čtvrté vydání. Powerprint, Praha.
61. O'Dowd DJ, Pemberton RW. 1998. Leaf domatia and foliar mite abundance in broadleaf deciduous forest of north asia. *American Journal of Botany* **85**:70-78.
62. Odum EP. 1971. *Základy ekologie: Fundamentals of ecology*. Academia, Praha.
63. Omeri I. 2009. Phytoseiid Mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on plants in trostyanets dendrological park (Ukraine). *Vestnik Zoologii* **43**:7-14.
64. Ozman-Sullivan SK. 2006. Life history of *Kampimodromus aberrans* as a predator of *Phytoptus avellanae* (Acari: Phytoseiidae, Phytoptidae). *Experimental and Applied Acarology* **38**:15-23.
65. Pacáková-Hošťálková B. 2000. Pražské zahrady a parky. Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu.
66. Parolin P, Bresch C, Poncet C, Desneux N. 2012. Functional characteristics of secondary plants for increased pest management. *International Journal of Pest Management* **58**:369-377.

67. Pigott CD. 1991. *Tilia Cordata* Miller. The Journal of Ecology **79**:1147-1207.
68. Praslička J, Barteková A, Schlarmannová J, Malina R. 2009. Predatory mites of the Phytoseiidae family in integrated and ecological pest management systems in orchards in Slovakia. *Biologia* **64**:959-961.
69. Put K, Bollens T, Wäckers F, Pekas A. 2016. Phytoseiidae. *Pest Management Science* **72**:1373-1380.
70. Ripka G. 1998. New data to the knowledge on the phytoseiid fauna in Hungary (Acari: Mesostigmata). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* **33**:395-406.
71. Ripka G, Szabó Á. 2010. Additional data to the knowledge of the mite fauna of Hungary (Acari: Mesostigmata, Prostigmata and Astigmata). *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica* **45**:373-381.
72. Rosypal S. 2003. *Nový přehled biologie*. Scientia, Praha.
73. Ryska P. 2015. Letenské sady. Available from www.prahaneznamy.cz/praha-7/holesovice/letenske-sady/ (accessed February, 2019).
74. Samšiňák K, Dusbábek F. Roztoči – Acarina.: In: Daniel, M., Černý, V. (eds.). *Klíč zvířeny ČSSR. Díl IV.*, 1971. Academia Praha, Praha.
75. Schausberger P. 1998. The influence of relative humidity on egg hatch in *Euseius filandicus*, *Typhlodromus pyri* and *Kampimodromus aberrans* (Acari, Phytoseiidae). *Journal of Applied Entomology* **122**:497-500.
76. Schausberger P, Croft BA. 2000. Cannibalism and intraguild predation among Phytoseiid mites: are aggressiveness and prey preference related to diet specialization? *Experimental and Applied Acarology* **24**:709-725.
77. Schicha E, O'Dowd DJ. 1993. New Australian species of Phytoseiidae (Acarina) from leaf domatia. *Australian Journal of Entomology* **32**:297-305.
78. Stenseth C. 1979. Effect of temperature and humidity on the development of *Phytoseiulus Persimilis* and its ability to regulate populations of *Tetranychus urticae* (Acarina: Phytoseiidae. Tetranychidae). *Entomophaga* **24**:311-317.

79. Swirski E, Amitai S. 1982. Notes on predacious mites (Acarina: Phytoseiidae) from Turkey, with description of the male of *Phytoseius echinus* Wainstein and Arutunjan. Israel Journal of Entomology **16**:55-62.
80. Šafránková I, Trávníčková Z. 2015. Metodika ochrany veřejné zeleně před škodlivými organismy rostlin. Ministerstvo zemědělství, Praha.
81. Thistlewood HMA. 1991. A survey of predatory mites in Ontario apple orchards with diverse pesticide programs. The Canadian Entomologist **123**:1163-1174.
82. Tischler W. 1965. Agrarökologie. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag.
83. Tixier MS, Klaric V, Kreiter S, Duso C. 2010. Phytoseiid mite species from Croatia, with description of a new species of the genus *Typhlodromus* (*Typhlodromus*). Annals of the Entomological Society of America **103**:165-180.
84. Tixier MS, Kreiter S, Okassa M, Cheval B. 2010. A new species of the genus *Euseius* Wainstein (Acari: Phytoseiidae) from France. Journal of Natural History **44**:241–254.
85. Tsolakis H, Ragusa E, Di Chiara SR. 2000. Distribution of phytoseiid mites (Parasitiformes, Phytoseiidae) on hazelnut at two different altitudes in Sicily (Italy). Environmental Entomology **29**:1251-1257.
86. Tuovinen T, Rokx JAH. 1991. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on apple trees and in surrounding vegetation in southern Finland. Densities and Species Composition **12**:35-46.
87. Tuovinen T. 1994. Influence of surrounding trees and bushes on the phytoseiid mite fauna on apple orchard trees in Finland. Agriculture, Ecosystems & Environment **50**:39-47. Elsevier.
88. Větvička V. 1999. Evropské stromy. Aventinum, Praha.
89. Walter DE, Denmark HA. 1991. Use of leaf domatia on wild grape (*Vitis munsoniana*) by arthropods in Central Florida. The Florida Entomologist **74**.
90. Zannou ID, Hanna R, de Moraes GJ, Kreiter S. 2005. Cannibalism and interspecific predation in a Phytoseiid predator guild from cassava fields in Africa: evidence from the laboratory. Experimental and Applied Acarology **37**:27-42.
91. Zemek R. 2005. The effect of powdery mildew on the number of prey consumed by *Typhlodromus pyri* (Acari: Phytoseiidae). Journal of Applied Entomology **129**:211-216.

92. Zhang Y, Guo D, Jiang J, Zhang Y, Zhang J. 2016. Effects of host plant species on the development and reproduction of *Neoseiulus bicaudus* (Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus turkestani* (Tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology* **21**:647-656.

9. Seznam použitých grafů, obrázků a tabulek

9.1 Seznam grafů

Graf 1. Průběh denních teplot v květnu 2018 – Praha Karlov	39
Graf 2. Průběh denních teplot v červnu 2018 – Praha Karlov	39
Graf 3. Průběh denních teplot v srpnu 2018 – Praha Karlov	40
Graf 4. Průběh denních teplot v červenci 2018 – Praha Karlov	40
Graf 5. Průběh denních teplot v září 2018 – Praha Karlov	40
Graf 6. Průběh denních teplot v květnu 2018 - Temelín.....	41
Graf 7. Průběh denních teplot v červnu 2018 - Temelín.....	41
Graf 8. Průběh denních teplot v červenci 2018 - Temelín.....	42
Graf 9. Průběh denních teplot v srpnu 2018 - Temelín.....	42
Graf 10. Průběh denních teplot v září 2018 - Temelín	42
Graf 11. Počet nalezených roztočů jednotlivých druhů	60
Graf 12. Počty nalezených roztočů během sezóny 2018 (Arboretum)	61
Graf 13. Počty nalezených roztočů během sezóny 2018 (Letenské sady).....	61
Graf 14. Souhrnné zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin.....	62
Graf 15. Zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin (Letenské sady)	63
Graf 16. Zastoupení roztočů na jednotlivých druzích dřevin (Arboretum)	63
Graf 17. Celkové zastoupení samců a samic	64
Graf 18. Průběh populační hustoty roztočů	69
Graf 19. Výskyt roztočů na hostitelských druzích dřevin.....	78
Graf 20. Procentuální zastoupení <i>E. finlandicus</i> v mikrohabitátech hostitelských dřevin	82
Graf 21. Procentuální zastoupení <i>K. aberrans</i> na <i>C. avellana</i>	83

9.2 Seznam obrázků

Obrázek 1. Části těla roztoče.....	18
Obrázek 2. Roztoči v mikrohabitátech	26
Obrázek 3. Nymfa <i>Euseius finlandicus</i> na listu <i>Fagus sylvatica</i>	30
Obrázek 4. Letenské sady v Praze	36
Obrázek 5. Arboretum VOŠ Lesnické a SLeŠ Písek	38
Obrázek 6. Rubové strany listů sledovaných hostitelských dřevin	48

9.3 Seznam tabulek

Tabulka 1. Data odběrů listů v průběhu vegetační sezóny 2018.	49
Tabulka 2. Data odběrů listů sledovaných na preferenci mikrohabitátů roztoči.....	50
Tabulka 3. Klasifikační třídy druhové stálosti dle Tischlera (1965).....	53
Tabulka 4. Třídy dominance dle Tischlera (1965)	54
Tabulka 5. Počet a výskyt negativních vzorků na lokalitě Letenské sady v roce 2018	57
Tabulka 6. Počet a výskyt negativních vzorků na lokalitě Arboretum v roce 2018.....	57
Tabulka 7. Prezence a absence druhů roztočů čeledi Phytoseiidae dle lokalit.....	58
Tabulka 8. Souhrnné druhové zastoupení	59
Tabulka 9. Zastoupení pohlaví roztočů na jednotlivých druzích hostitelských dřevin	64
Tabulka 10. Stálost druhového složení roztočů čeledi Phytoseiidae.....	65
Tabulka 11. Celková konstance nalezených druhů na obou lokalitách.....	66
Tabulka 12. Stálost druhového složení roztočů na <i>Carpinus betulus</i>	66
Tabulka 13. Stálost druhového složení roztočů na <i>Corylus avellana</i>	67
Tabulka 14. Stálost druhového složení roztočů na <i>Fagus sylvatica</i>	67
Tabulka 15. Stálost druhového složení roztočů na <i>Tilia cordata</i>	68
Tabulka 16. Stálost druhového složení roztočů na <i>Tilia platyphyllos</i>	68
Tabulka 17. Výskyt jednotlivých druhů roztočů a jejich kvantitativní hodnocení.....	70
Tabulka 18. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na <i>Carpinus betulus</i>	70
Tabulka 19. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na <i>Corylus avellana</i>	71
Tabulka 20. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na <i>Fagus sylvatica</i>	71
Tabulka 21. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na <i>Tilia cordata</i>	71
Tabulka 22. Hodnoty populační hustoty a střední chyby průměru na <i>Tilia platyphyllos</i>	72
Tabulka 23. Zastoupení roztočů dle lokalit	73
Tabulka 24. Celková dominance nalezených druhů na obou lokalitách	73
Tabulka 25. Zařazení roztočů dle tříd dominance na <i>Carpinus betulus</i>	74
Tabulka 26. Zařazení roztočů dle tříd dominance na <i>Corylus avellana</i>	74
Tabulka 27. Zařazení roztočů dle tříd dominance na <i>Fagus sylvatica</i>	75
Tabulka 28. Zařazení roztočů dle tříd dominance na <i>Tilia cordata</i>	75
Tabulka 29. Zařazení roztočů dle tříd dominance na <i>Tilia platyphyllos</i>	76
Tabulka 30. Statistické údaje pro jednotlivé lokality	77
Tabulka 31. Sledování roztoči v rámci preference mikrohabitátů a jejich dominance	79
Tabulka 32. P-hodnoty pro jednotlivé druhy hostitelských dřevin	80

Tabulka 33. Preference <i>E. finlandicus</i> mikrohabitátů na <i>Carpinus betulus</i>	80
Tabulka 34. Preference <i>E. finlandicus</i> mikrohabitátů na <i>Corylus avellana</i>	80
Tabulka 35. Preference <i>E. finlandicus</i> mikrohabitátů na <i>Fagus sylvatica</i>	80
Tabulka 36. Preference <i>E. finlandicus</i> mikrohabitátů na <i>Tilia cordata</i>	81
Tabulka 37. Preference <i>E. finlandicus</i> mikrohabitátů na <i>Tilia platyphyllos</i>	81
Tabulka 38. <i>Kampimodromus aberrans</i> na <i>Corylus avellana</i>	81
Tabulka 39. <i>Neoseiulella tiliarum</i> na <i>Tilia platyphyllos</i>	81
Tabulka 40. Zastoupení roztočů jednotlivých mikrohabitátů na <i>Corylus avellana</i>	83
Tabulka 41. Zastoupení roztočů v jednotlivých mikrohabitátů na <i>Fagus sylvatica</i>	84