

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Institut celoživotního vzdělávání**  
**Specializační studium rostlinolékařství**

---



**Porovnání letové aktivity mšic (Aphididae)**  
**v chmelařské oblasti Žatecko a na Moravě**

Závěrečná práce

Vedoucí práce:

doc. Ing. Hana Šefrová, Ph.D.

Vypracoval:

Ing. Vladimír Barborka

Brno 2017

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci „**Porovnání letové aktivity mšic (Aphididae) v chmelařské oblasti Žatecko a na Moravě**“ vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 25. května 2017

.....  
podpis

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé závěrečné práce doc. Ing. Haně Šefrové, Ph.D. za její věcné rady a připomínky při zpracování této práce. Poděkování patří také kolegovi Ing. Davidovi Fryčovi z Diagnostické laboratoře Opava ÚKZÚZ, který mi poskytl cenné podklady a připomínky. Dále bych rád poděkoval mé rodině za toleranci a podporu.

## **ABSTRAKT**

### **Porovnání letové aktivity mšic (Aphididae) v chmelařské oblasti Žatecko a na Moravě**

Mšice chmelová – *Phorodon humuli* (Schrank, 1801) a mšice maková – *Aphis fabae* Scopoli, 1763 jsou nejvýznamnější mšice na chmelu. Letová aktivita těchto dvou druhů byla zjišťována podle úlovků v sacích pastech za období 1993–2015. K analýze byly použity údaje ze dvou sacích pastí ze Žatce a z Věrovan. Souhrnné roční úlovky byly porovnány se součtem průměrných měsíčních teplot v období 2004–2015. Za sledované období 23 let bylo uloveno 8364 (Ø 364/rok) jedinců mšice chmelové a 9751 (Ø 424/rok) jedinců mšice makové. V Žatci naletovaly oba druhy v nižší početnosti než ve Věrovanech, mšice chmelová 44 : 56 %, mšice maková 24 : 76 %. Maximum mšice chmelové bylo zjištěno v roce 1994 – 2475 jedinců, mšice makové v roce 1999 – 1849. Minimum mšice chmelové bylo zaregistrováno v roce 2003 – 7 jedinců, mšice makové v roce 2004 – 48 jedinců. U mšice makové je patrnější závislost početnosti na teplotě než u mšice chmelové. Pokud tento vztah skutečně obecně platí, bude nutné prověřit na pozorováních z jednotlivých let.

**Klíčová slova:** mšice chmelová, mšice maková, chmel, ochrana rostlin, sací pasti

## **ABSTRACT**

### **Comparison of flight activity of aphids (Aphididae) in the hop area of Žatec and Moravia**

*Phorodon humuli* (Schrank, 1801) and *Aphis fabae* (Scopoli, 1763) are the most important aphids on hops. Flight activity of these two species was determined by catches in suction traps during the period between 1993 - 2015. The data from two suction traps in Žatec and Věrovany were used for the analysis. The summary annual catches were compared with the sum of the average monthly temperatures in the period between 2004 - 2015. During the monitored period of 23 years, 8364 pieces ( $\bar{X}$  364 / year) of *P. humuli* and 9751 pieces ( $\bar{X}$  424 / year) of *A. fabae* were caught. In Žatec, both species fell in lower numbers than in Věrovany; *P. humuli* in the ratio of 44 : 56 %, *A. fabae* in the ratio of 24 : 76 %. The maximum of *P. humuli* was found in 1994 - 2475 individuals, *A. fabae* in 1999 – 1849 individuals. The minimum of *P. humuli* was registered in 2003 - 7 individuals, in comparison to *A. fabae* in 2004 - 48 individuals. The count *A. fabae* is more dependable on temperature than *P. humuli*. Whether this relationship is genuinely true, it will be necessary to compare with the observations of individual years.

**Key words:** *Phorodon humuli*, *Aphis fabae*, hops, plant protection, suction traps

## OBSAH

1	ÚVOD .....	7
2	CÍL PRÁCE .....	8
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
3.1	Mšice – Aphidoidea .....	9
3.1.1	Morfologie mšic .....	9
3.1.2	Bionomie mšic .....	9
3.1.3	Mšice na chmelu.....	10
3.2	Mšice chmelová – <i>Phorodon humuli</i> (Shrank, 1801).....	12
3.2.1	Morfologie .....	12
3.2.2	Bionomie .....	13
3.2.3	Rozšíření a ekologické nároky .....	15
3.2.4	Hospodářský význam a škodlivost .....	15
3.3	Mšice maková – <i>Aphis fabae</i> Scopoli 1773.....	16
3.3.1	Morfologie .....	16
3.3.2	Bionomie .....	16
3.3.3	Hospodářský význam a škodlivost .....	16
3.3.4	Rozšíření a ekologické nároky .....	17
3.4	Monitoring mšic.....	18
3.4.1	Sací pastě a Lambersovy misky .....	18
3.4.2	Suma efektivních teplot.....	21
4	MATERIÁL A METODIKA .....	23
4.1	Metodika sledování.....	23
4.2	Meteorologická data .....	23
5	VÝSLEDKY A DISKUZE .....	24
5.1	Mšice chmelové – <i>Phorodon humuli</i> .....	24
5.2	Mšice maková – <i>Aphis fabae</i> .....	26
6	ZÁVĚR .....	29
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	30
8	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ .....	33
9	PŘÍLOHY .....	35

# 1 ÚVOD

Pěstování chmele je v České republice soustředěno do chmelařských oblastí Žatecko, Úštěcko a Tršicko. Pěstování chmele v českých zemích podporoval již Karel IV. Vědom si jedinečnosti českého chmele jako suroviny pro dobré pivo vydal zákaz vývozu sadby chmele pod ztrátou hrdla. Dnes jsou jednotlivá katastrální území chmelařských oblastí vymezena v prováděcí vyhlášce k zákonu č.97/96 Sb., O ochraně chmele, ve znění pozdějších předpisů.

V současnosti se v Žatecké oblasti pěstuje 3815 hektarů a v Tršické oblasti 600 hektarů chmele. Hlavní českou tradiční odrůdou je jemný aromatický chmel Žatecký poloraný červeňák. Pěstuje se na více jak 87 procentech plochy chmelnic.

Mšice maková, ale hlavně mšice chmelová každoročně nalétávají na porosty chmele a škodí sáním. Silně napadené rostliny chřadnou a špatně vytvářejí chmelové hlávky. Usušené chmelové šišťice jsou znehodnocené černěmi, které po silném sání mšic v hlávkách zůstávají. Proto je potřeba chmel účinnými prostředky proti mšicím chránit. Právě zjištění přesné doby náletu mšic a tím správné načasování zásahu je jedním z hlavních podmínek efektivní ochrany. Kvůli částečně rozdílným klimatickým podmínkám, ale hlavně vzdušné vzdálenosti (210 km) se může výskyt mšic v Žatci a Věrova-  
nech lišit.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem předložené závěrečné práce bylo

- Podle úlovků ze sacích pastí v Žatci a Věrovanech určit letovou aktivitu dvou nejvýznamnějších druhů mšic škodících na chmelu – mšice makové a mšice chmelové v letech 1993 – 2015
- Pokusit se určit závislost letové aktivity mšice makové a mšice chmelové na teplotě v období 2004 – 2015.



## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Mšice – Aphidoidea

Mšice (Aphidoidea) patří do řádu polokřídílí (Hemiptera), podřádu mšicosaví (Sternorrhyncha). V Evropě je známo přibližně na 1600 druhů (Fryč 2016b). V České republice má největší zastoupení čeleď mšicovití (Aphididae) s přibližně 760 druhy. Za závažné škůdce v zemědělství, lesnictví a zahradnictví lze považovat asi 30 druhů mšic.

#### 3.1.1 Morfologie mšic

Mšice jsou drobný různě zbarvený hmyz dosahující velikosti 0,2 – 8 mm. Ústní ústrojí je bodavě savé. Mají tykadla, která se skládají ze 3 – 6 článků. Na těchto člancích jsou umístěna čichová sensoria. Podle tykadel lze mšice dobře determinovat. Nohy jsou kráčívé s dvoučlennými chodidly a párem drápků. Na zadečku jsou často vytvořeny trubičkovité sifunkuly, které v případě nebezpečí, nebo napadení vylučují obrannou tekutinu. Poslední článek zadečku je protažen ve chvostek zvaný cauda. Mšice vylučují vosk z epidermálních žláz. Vylučují jej v podobě jemného prášku, nebo vláken (Hrudová et al. 2012). Křídla jsou blanitá, čírá se značně redukovanou žilnatinou, které se v klidu střechovitě skládají. Jsou zpravidla vyvinuta jen u migrujících generací a u pokolení, které se vrací z letního primárního hostitele zpět na zimního sekundárního hostitele. Zažívací trakt u mšice je vyvinut jako filtrační komora k rychlému odvádění přebytečné vody a sacharidů ve formě tekutých lepkavých výkalů – medovice. Medovice je vyhledávána často mravenci a také včelami, kterým slouží jako významný zdroj pro tvorbu medu. Medovice se často stává vhodným substrátem pro houby rodu *Cladosporium* a *Alternaria*. Na povrchu listů tvoří sazovité povlaky, které snižují asimilační schopnost listů (Vostřel et al. 2008).

#### 3.1.2 Bionomie mšic

Vývoj mšic je poměrně složitý, u jednotlivých skupin rozdílný. Larva prochází čtyřmi instary. Okřídlené mšice mají již od druhého instaru základy křídel. Mšice monocyklické jsou takové, které se vyvíjejí po celou dobu na jednom hostiteli, dicyklické hostitele střídají. Většinou přezimují vajíčka na primárním zimním hostiteli. Brzy na jaře se z něj líhne bezkřídla zakladatelka jako partenogenetická samička, která pochází z

oplozeného vajíčka. Na tomto hostiteli se vylíhne několik generací. Každá samička je schopna naklást 50 – 100 larev (Šefrová 2006). Když jarní listí na primárním hostiteli zestárne, líhnou se první okřídlení jedinci (migrantes), kteří přelétávají na sekundárního hostitele. Tam se během léta a podzimu vyvíjí několik bezkřídlých generací. Přitom obvykle dochází k největším škodám na kulturních rostlinách. Během podzimu se kvůli nevyhovujícím podmínkám (stárnutí listů, pokles výživných látek) začíná vyvíjet generace samiček (sexuparae), které poskytnou okřídlené jedince obou pohlaví. Ti přelétávají zpět na zimní hostitele, kde jsou samičky oplozeny a následně kladou vajíčka, která na primárním hostiteli přezimují. Mšice s takto přezimujícími vajíčky prodělávají holo-cyklický vývoj, k nimž patří mšice chmelová. Přezimují-li mšice jiných druhů ve stadiu partenogenetické samičky, pak se nazývají anholocyklické, a prodělávají anholocyklický vývoj (Šefrová 2006).

### 3.1.3 Mšice na chmelu

Podle Holmana (2008) byla na chmelu *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae) zjištěna poměrně široká škála mšic, jako je *Aphis fabae* Scopoli, 1763, *Aulacorthum solani* (Kaltenbach, 1843), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878), *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Phorodon humuli* (Schrank, 1801), *Rhopalosiphoninus staphyleae* (Kochh, 1854).

Blackman & Eastop (2006) uvádějí na chmelu *Humulus lupulus* mšice *Aphis fabae*, *Aphis gossypii* Glover, 1877, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Macrosiphum hamiltoni* Robinson, 1968, *Myzus persicae*, *Phorodon cannabis* Passerini, 1860, *Phorodon humuli*, *Phorodon humulifoliae* Tseng & Tao, 1938, *Rhodobium porosum* (Sanderson, 1900), *Rhopalosiphoninus staphyleae* (Koch, 1854). Na chmelu *Humulus lupulus* L. var. *neomexicanus* A. Nelson & Cockerell mšice *Aphis gossypii*, na chmelu *Humulus japonicus* Siebold & Zucc. mšice *Phorodon humuli*, *Karamicrosiphum humulosum* Zhang, G.-X. & Qiao, 1998; *Phorodon humulifoliae* ssp. *Japonensis*, a na chmelu *Humulus* sp. mšici *Aphis spiraecola* Patch, 1914.

Na chmelu, běžně pěstovaném na produkci chmelových hlávek se za hospodářsky nejvýznamnějšího škůdce považuje mšice chmelová (*Phorodon humuli*) (Vostřel et al. 2008). Škodí zejména sáním a přenosem virů. Podle Rybáčka et al. (1980) je to jediná mšice žijící na chmelu, která patří trvale k hospodářsky významným škůdcům ve všech chmelařských oblastech mírného i subtropického pásma. Miller (1956) uvádí mšici

chmelovou jako jedinou mšici, která škodí na chmelu. Na zimním hostiteli na dřevinách rodu *Prunus* téměř neškodí, protože poměrně brzy z jara tohoto hostitele opouští. Počáteční poškození mladých listů většinou není závažné a rostlina svojí regenerační schopností se s tímto oslabením brzy vyrovná. Na chmelu ovšem při silnějším výskytu dochází k zasychání listů. Při silnějším napadení rostlin vniká do šištic a saje uvnitř na listech, palistech i vřeténku chmelové hlávky. Chmelové šištice poškozuje jak do kvantity, tak do kvality (Blatný & Osvald, 1950; Rybáček et al. 1980). V případě, že je napadení velmi silné, odumírá i samotný vrcholek chmele.

Poměrně málo významnou mšicí je mšice skleníková *Aluacorthum circumflexum* (Buckton, 1876), která se často vyskytuje ve sklenících a jiných chráněných stanovištích (Holman et al. 2006). Ovšem při výrobě chmelových sazenic, zejména viruprosté sadby chmele je to jeden z důležitých škůdců právě ve sklenících.

## 3.2 Mšice chmelová – *Phordon humuli* (Shrank, 1801)

čeleď mšicovití (Aphididae), řád polokřídli (Hemiptera)

### 3.2.1 Morfologie

**Bezkrídle živorođe samičky na zimním hostiteli** jsou podlouhle oválné, 2,7 – 3 mm dlouhé, žlutozelené s třemi tmavšími nepravidelnými podélnými proužky. Velmi zřetelné jsou čelní hrbolky, které vyčnívají šikmo dopředu. Oči jsou malé, červené. Tykadla jsou zelená; první článek je mnohem delší než článek druhý a má na vrcholu na vnitřní straně tupý výrůstek, třetí článek je delší než čtvrtý a asi tak dlouhý jako šestý. Pátý článek je stejně dlouhý jako šestý. Nohy má zelené, stejně tak i sifunkuli, které má štíhle kuželovité a dlouhé přibližně stejně jako třetí článek tykadel. Na povrchu jsou jemné šupinky. Chvostek je zelený a je mnohem kratší než sifunkuli (Miller 1956).

**Bezkrídle samičky na chmelu** jsou velmi podobné, ale štíhlejší a světlejší, téměř průsvitné. Velikost jedinců je 1,3 – 2 mm.

**Okřídlené živorođe samičky na zimním hostiteli** jsou světle zelené s hnědou hlavou s tmavou páskou na předohrudí, s tmavohnědými hrudními laloky. Na zadečku má příčné tmavší proužky se třemi až čtyřmi postranními skvrnami. Oči jsou hnědočervené. Křídla má dlouhá, široká se zelenožlutým pterostigmatem. Tykadla má dlouhá jako tělo, třetí článek má 27 – 33 senzoríí rozložených po celé délce. Čtvrtý článek má 3 – 6 senzoríí rozložených nepravidelně. Čelní hrbolky má štíhlé, vystouplé, namířené rovnoběžně dopředu. Sifunkuli jsou kratší, ale tlustší než třetí článek tykadel. Délka je 1,8 – 2,5 mm.

**Okřídlené samičky na chmelu** jsou velmi podobné, trochu menší 1,7 – 1,9 mm. Třetí článek tykadel má menší počet senzoríí, pouze 23 – 30, čtvrtý článek tykadel má 3 – 8 senzoríí (Miller 1956).

**Vajíčka** jsou dlouze oválná 0,6 – 0,8 mm × 0,3 – 0,4 mm velká, černá a lesklá (Rybáček et al. 1980). Přezimují na slivoních a trnkách, obvykle po jednom na letorostech v paždí listových pupenů, nebo zdrsňelých místech kůry. Rybáček et al. (1980) uvádí, že **larvy líhnoucí se z vajíček** již koncem března jsou tmavě zelené. Larvy se vyvíjejí po čtyřech svlékáních v dospělou samičku, zakladatelku – fundatrix. Ta je velmi odlišná od všech ostatních samiček na primárních hostitelích i na chmelu. Vylíhlá nymfa je světle žlutá s průsvitnými tykadly a nohama. Tělo má oválné, sosák u nejmladších nymf

je abnormálně silný a dlouhý, jeho délka dosahuje délky těla. Tykadla má krátká, čtyřčlenná. Po dalších 24 hodinách se jejich barva mění na tmavozelenou a nohy na hnědou. Vpředu na čele a na prvním tykadlovém článku nemá hrbolky, charakteristické pro ostatní mšice na chmelu. Tělo je mohutnější 2 – 2,3 mm dlouhé, 1,3 mm široké, vejčité, dozadu rozšířené a zadeček silně klenutý. Barvu má světle zelenou a na hřbetě úzký podélný tmavší pruh. Má pětičlenná tykadla o délce jedné třetiny těla. Je podlouhle oválná, 2,3 – 2,7 mm dlouhá, žlutozelená, je světlejší než zakladatelka a má tři tmavší podélné pruhy na hřbetě. Charakteristické jsou čelní hrbolky, tykadla jsou šestičlenná a sosák sahá k druhému páru noh. Plodnost se v přírodních podmínkách pohybuje od 56 do 65 larev. Z těch se pak líhnou skoro vždy okřídlené mšice – *migrantes alatae*.

**Samečkové** jsou menší, dlouzí 1,35 – 1,6 mm. Křídla mají delší a tykadla o trochu delší než tělo. Oviparní samičky mají čelní a tykadlové hrbolky zřetelně vyvinuté a světlejší než hlavu. Oproti partenogenetickým samičkám mají protáhlé tělo s mohutnějším a objemnějším zadečkem. Zadeček je žlutavý na větší části překryt tmavšími nepravidelnými skvrnami.

Možná záměna: Mšice chmelová má velmi podobná vajíčka, jako mšice švestková (*Hyalopterus pruni* Geoffroy, 1762), ale nymfy lze spolehlivě odlišit. Nymfy zakladatelky mšice švestkové mají podobně oválný tvar těla, ale už u nejmladších nymf je břišní strana pokryta bílým voskovým práškem. Dalším rozlišovacím znakem je větší velikost ve stejnou dobu, neboť se v našich podmínkách mšice chmelová líhne o 2 – 3 týdny dříve než mšice švestková. Podobnou mšici slívovou lze též odlišit a to tak, že nymfa – zakladatelka mšice chmelové má zadeček oválný, ale mšice slívová tupě zakončený. Sosák mšice slívové výrazně přesahuje délku těla, ale u mšice chmelové sosák sahá k druhému páru noh (Rybáček et al. 1980).

### 3.2.2 Bionomie

Mšice chmelová přezimuje ve stadiu vajíček na primárním hostiteli. Jsou kladena samičkami na listnaté stromy rodu *Prunus*, obvykle po jednom v paždí listových pupenů na letorostech, zdrsňelých místech kůry, nebo v různých vychlípeninách. Vajíčka jsou odolná vůči povětrnostním podmínkám a snášejí i poměrně vysoké mrazy.

Brzy na jaře ještě před rozpuštěním pupenů se na primárním hostiteli líhnou larvy (nymfy), které jsou světle žluté. Podle Vostřela et al. (2008) se během 24 hodin zbarvují do tmavozeleného odstínu. Tyto nymfy jsou poměrně odolné a snášejí i dlouhodobé

poklesy teplot až na  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Larvy se po čtyřech svlékáních mění v zakladatelku – fundatrix (Gregor 2015). Zakladatelka je velmi plodná. Rybáček et al. (1980) uvádí, že je schopna porodit v přirozeném prostředí 81 larev a ve skleníkových podmínkách až 125 larev. Podle Millera (1956) zakladatelky denně rodí 5 až 7 larev a za svůj život celkem asi 100 jedinců. Z těchto larev se vyvinou bezkřídle samičky – fundatrigenie. Obvykle se na peckovinách vyvíjí pouze jedna celá fundatrigenní generace. Plodnost samiček této generace je 56 – 65 larev (Rybáček et al. 1980). Larvy dospívají v okřídlené mšice migrantes alatae. Přelet okřídlených samiček na chmel zpravidla začíná v našich chmelářských oblastech v druhé polovině května. Někdy bývá první nálet časově protažen z důvodu prodlouženého vývoje mšic na nejmladších letorostech slivoní. Vostřel et al. (2008) uvádějí možnost vývoje více tzv. přeletových vln, které mají za následek časově protáhlý přelet okřídlených mšic na chmel. Je to způsobeno poměrně malým podílem počtu jedinců, kteří mají prodloužený vývoj na primárních hostitelích. Okřídlené samičky pak vznikají v dalších, i když většinou stále slabších generacích. Při vývoji bezkřídlejších, nebo okřídlených samiček je již rozhodující potrava matky, kterou přijímá v době embryonálního vývoje těchto nymf. Díky změně poměru hlavních složek potravy tj. cukrů a bílkovin, která je specifikována snížením hladiny celkového dusíku, a zvýšením obsahu cukru v listech se líhnou okřídlené mšice. V některých letech, kdy je vlhké jaro a dlouhé periody vlhkého počasí se udržuje vhodný poměr bílkovin a cukrů ve všech listech. Proto se na primárním hostiteli za těchto podmínek vyvíjí plné dvě, popřípadě tři generace fundatrigenií. To má za následek významné přemnožení na primárním hostiteli, následně však prodloužení přeletu okřídlených mšic na chmel.

Za běžných podmínek bývá vrcholem přeletu první třetina června a doznívá v první dekádě července. K přeletu dochází, když se teplota pohybuje kolem  $17\text{ }^{\circ}\text{C}$  (měřeno na povrchu listů) a za poměrně klidného počasí. V posledních letech se kvůli vyšším teplotám v květnu posouvá první nálet mšic migrantes alatae na chmel na začátek května. Což je o 10 – 14 dní dříve, než bylo pozorováno v osmdesátých letech (Krofta 2012). Silné vzdušné proudy mohou zanášet mšice na velké vzdálenosti. Aktivním letem se přemisťují z rostliny na rostlinu a posléze se usazují na horních patrech chmelové révy, zejména pak na nejmladších vrcholových listech.

Okřídlené samičky – migrantes alatae na chmelu rodí v průměru 21 larev, které dospívají ve virginogenní samičky a zůstávají na chmelu. Zde se vyvine 5 – 8 generací, v závislosti na teplotě. Čím jsou vyšší teploty, tím je více generací. Plodnost je v průměru 85 larev. Na Žatecku lze v letním období počítat s 8 – 12 denní délkou vývoje jedné

virginogenní generace. Za příznivých podmínek může dojít ve velmi krátké době k přemnožení, k silnému napadení a k závažnému poškození chmelových rostlin.

V druhé polovině srpna se na chmelu líhnou okřídlené samičky – gynopary, které přelétávají na primární hostitele. Z poslední generace samiček na chmelu se rodí okřídlení samečkové, kteří migrují zpět na zimního hostitele. Tam se s přítomnými samičkami páří. Samičky pak kladou maximálně 6 zimních vajíček na primárním hostiteli (Rybáček et al., 1980; Šefrová, 2006; Vostřel et al. 2008). První vajíčka kladou oviparní samičky koncem září a za příznivých podmínek se kladení může protáhnout až do poloviny listopadu.

### **3.2.3 Rozšíření a ekologické nároky**

Mšice chmelová se vyskytuje v oblastech mírného pásu a přezimuje na primárním hostiteli na peckovinách rodu *Prunus*. Je rozšířena zejména ve všech chmelařských oblastech, kde jí chmel poskytuje vhodnou potravu během letního období. Na konci léta během září a října okřídlené samičky a samečci přelétávají zpět na švestky a slívy. Hlavními predátory jsou slunéčka, např. slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata* L., 1758), slunéčko pětičetné (*Coccinella quinquepunctata* L., 1758) a slunéčko východní *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), (Vostřel et al. 2013). Další přírodní nepřátelé jsou larvy pestřenek, parazitické vosičky, dravé ploštice a síťokřídlý hmyz (Fryč, 2014).

### **3.2.4 Hospodářský význam a škodlivost**

Mšice chmelová je vedle svilušky chmelové jedním z nejvýznamnějších škůdců chmele. Způsobuje škody sáním na spodní straně listu. Při silném napadení vrcholové části dochází ke zkracování internodií a kroucení listů směrem dovnitř. Růst rostliny se zpomaluje, popř. dochází k úplnému zastavení. Na povrchu listu se objevuje lepkavá medovice, na které se vyvíjejí houby v rodu *Capnodium*, *Alternaria* a *Cladosporium*. Tyto houby vytvářejí sazovité povlaky, černě, které snižují asimilační schopnost listů. Mšice mají schopnost přenášet viry, které způsobují onemocnění chmele (Rybáček et al. 1980; Vostřel et al. 2008).

### 3.3 Mšice maková – *Aphis fabae* Scopoli 1773

čeleď mšicovití (Aphididae), řád polokřídli (Hemiptera)

#### 3.3.1 Morfologie

Samičky mšice makové jsou bezkřídle i okřídlené, barvu mají černou, černozelelou až černohnědou. Délka těla je 1,5 – 2,5 mm. Sifunkuli jsou krátké, stejně tak tykadla. Je polyfágní a výskyt je prokázán 1158 druhů u rostlin (Fryč 2016).

Tykadla zakladatelek se skládají z pěti článků. Ostatní formy mají šestičlenná tykadla. Vejcorodé samičky jsou neokřídlené a jsou zřetelně menší než neokřídlené živorodé samičky (Šefrová 2015).

#### 3.3.2 Bionomie

Mšice maková podle Fryče (2016b) přezimuje na brslenu (*Evonymus*), kalině (*Viburnum*) a pustorylu (*Philadelphus*). Je dicyklická, přezimuje ve stadiu vajíčka, na primárních hostitelích se vyvíjejí zakladatelky a pak ještě další dvě generace. Vajíčka přežívají velmi nízké teploty až -20 °C. Zakladatelky se začínají líhnout při vhodném suchém a teplém počasí během dubna a května (Šefrová 2015), někdy od konce března. Podle Millera (1956) začátek líhnutí spadá do doby, kdy průměrná denní teplota stoupne na 7 – 9 °C. Okřídlené samičky migrují od konce dubna na sekundární hostitelské rostliny, přelet trvá 12 – 24 dní. Na nejvhodnějších kulturních rostlinách, většinou na řepě, se vyvine 6 – 7 generací, často na laskavci 4 – 5 generací. Kulminace počtu jedinců je v měsíci červenci. Plodnost živorodých samic bývá kolem 30 larev. Od poloviny září až do začátku listopadu přelétává oboupohlavní generace – gynopary na zimní hostitele. Na zimní hostitele se vrací při průměrné denní teplotě 18°C. Po oplodnění samičky kladou 6 – 10 vajíček (Šefrová 2015).

#### 3.3.3 Hospodářský význam a škodlivost

Mšice maková škodí zejména na řepě. Vyvíjí se na spodní straně mladých listů cukrovky, které při silném napadení žloutnou a kroutí se. Podle Hrudové et al. (2012) řepu ohrožuje do fáze 10. listu. Kvůli vylučování medovice jsou listy znečištěné a lepkavé. Podle Šefrové (2006) mohou výnosové ztráty při silném napadení dosáhnout až 30 %.



Kromě cukrovky škodí na hrachu, fazolu, brukvovitých, bramboru, tabáku, rajčeti a tulipánu. Také působí jako vektor až 40 rostlinných virů (Šefrová 2015). Podle Brčáka (1971) jsou mšice významným přenašečem zejména viru žloutenky řepy. Přiklání se také k názoru, že šíření žloutenky v porostu způsobují ve větší míře bezkřídle mšice než okřídlené. Šíření viróz, které přenáší mšice maková je závislé na počtu jedinců při přeletu na podzim. Pokud je na podzim uloveno méně samců, tak je vývoj mšic na letních hostitelských rostlinách delší, a lze přepokládat, že riziko výskytu viróz bude vyšší.

### 3.3.4 Rozšíření a ekologické nároky

Mšice maková je celosvětově rozšířená, vyskytuje se v mírných klimatických oblastech severní polokoule i v chladnějších oblastech Jižní Ameriky, Afriky a Středního východu. Zejména okřídlení jedinci jsou přenášeni vzdušnými proudy a silnými větry na veliké vzdálenosti.

Hlavním primárním hostitelem mšice makové je brslen evropský (*Euonymus europaea*), někdy brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosa*) a také brslen širokolistý (*Euonymus latifolia*). Gregor 2015 uvádí jako dalšího významného primárního hostitele pustomyl. Nejvhodnějším sekundárním hostitelem je cukrovka, mák a bob, na kterých se mšice maková vyvíjí velmi dobře. Jedinci dorůstající větších rozměrů jsou vysoce plodní a tmavě černí. Později se vyskytuje zejména na pcháči, merlíku, lebedě, kopřivě, bodláku, vlčím máku a lopuchu, na kterém zůstává nejdéle (Šefrová 2015). Napadení brslenu se projevuje svinutými listy a jejich deformacemi. Kaliny nebývají nápadně poškozeny, pouze se krabátí listy. V případě výskytu silných kolonií je omezen vývoj rostlin, snižuje se množství a kvalita úrody. Může přenášet virové patogeny (Miller 1956).

Hlavními predátory jsou dravé ploštice jako je např. hladěnka hajní (*Anthocoris nemorum* L., 1761), dále sluněčka např. sluněčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata* L., 1758), s. pětičetné (*C. quinquepunctata* L., 1758), larvy pestřenek a zlatooček. Podle Šefrové (2015) dospělci sluněček dokážou denně zkonzumovat desítky mšic, a jejich larvy dokonce až stovky mšic.

### 3.4 Monitoring mšic

Monitorování letu mšic provádí ÚKZÚZ Brno, Odbor diagnostiky, Diagnostická laboratoř Opava od roku 1992. Zároveň každoročně vypracovává zprávu o monitoringu a očekávaný stav výskytu mšic na rok příští.

Tab. 1: *Rozmístění sacích pastí typu Johnson-Taylor a charakteristiky stanic v ČR (Rychlý et al., 2016)*

Rozmístění sacích pastí typu Johnson - Taylor a charakteristiky stanic <i>Arrangement of Jonson - Taylor suction traps and characteristics of the locations</i>									
Lokalita <i>Location</i>	Souřadnice <i>Coordinate</i>	Výška <i>Altitude</i> (m)	Teplota* <i>Tem- perat.</i>	Srážky** <i>Rainfall</i>	Vzdušná vzdálenost v km <i>Air - distance in km</i>				
		m n m.	°C	mm					
					Čáslav	Chrlice	Lípa	Věrovany	Žatec
Čáslav	49°54'10.015"N15°24'53.193"E	260	8,9	555	-	90	28	105	110
Chrlice	49°7'25.856"N16°38'2.599"E	190	9	451	90	-	65	35	195
Lípa	49°33'22.133"N15°32'13.146"E	505	7,5	594	28	62	-	85	130
Věrovany	49°28'24.380"N17°16'27.069"E	207	8,7	502	105	35	85	-	210
Žatec	50°18'12.020"N13°31'16.407"E	285	9	439	110	195	130	210	-

Vysvětlivky: \* dlouhodobá průměrná teplota t30 a \*\* dlouhodobý průměrný úhrn srážek s30 (1972-2002)

Žatec reprezentuje oblast chmelařskou, Věrovany oblast řepařskou, Čáslav oblast obilnářskou, Chrlice oblast kukuřičnou a Lípa u Havlíčkova Brodu oblast bramborářskou. Tabulka 1 uvádí specifikace jednotlivých míst umístěných sacích pastí. Sací pasti jsou nepřetržitě v provozu každoročně od 1. dubna do 30. listopadu. Denně se z nich odebírají vzorky s nasátým materiálem, které jsou následně v Diagnostické laboratoři Opava, pracovišti Odboru diagnostiky ÚKZÚZ zpracovávány (Fryč 2016a).

#### 3.4.1 Sací pasti a Lambersovy misky

ÚKZÚZ provozuje na území České republiky 5 sacích pastí typu Johnson-Taylor. Sací pasti jsou rozmístěny tak, aby reprezentovaly jednotlivé pěstitelské oblasti. Byly využity pozemky na zkušebních stanicích ÚKZÚZ. Sací pasti jsou 12,2 m vysoké tubusy typu Johnson-Taylor, které z této výšky nasávají „vzdušný aeroplankton“. Nasávací otvor ve výšce 12,2 m je optimální, neboť podle Holmana et al. (2006) je to výška, ve které je hustota jedinců mšic maximální. S výškou hustota klesá. Zařízení pracuje na principu vysavače o výkonu cca 50 m<sup>3</sup>, který nasává vzduch do speciálně upravené roury se sítí, která filtruje nasátý hmyz. Aeroplankton je soustředován ve sběrném válci na

spodním zúženém konci sítě (Šimíček 2008), je shromažďován do otočného karuselu, který po 24 hodinách otáčí vzorkovnicí. Tím se získá vzorek za jeden den.

Podle Fryče (2016) mají instalované sací pasti řadu výhod. Lze získat s dostatečným předstihem informaci o nalétávajících druzích mšic a jejich intenzitě. Na jednom odchyťovém zařízení lze odchyťt téměř všechny hospodářsky významné druhy mšic. Odebrané vzorky hmyzu se snadno dopravují do laboratoře k determinaci. Podle charakteru náletu jednotlivých druhů mšic lze poměrně dobře nasměrovat regulaci jejich výskytu a posléze řídit zásahy na jednotlivých porostech. Vytvořením časových řad lze sestavovat i prognózy letových vln.

Nevýhodou sacích pastí je, že musí být zajištěn nepřetržitý provoz elektrickým motorem s neustálou dodávkou elektřiny. Dále je nutná pravidelná obsluha a kontrola funkčnosti pověřenou osobou. Podle Markové (2017) je zásadní nevýhodou, že nejsou tyto pasti sériově vyráběné, proto v případě poruchy je nutná výroba náhradního dílu jako jedinečného originálu, což je vždy finančně, odborně ale hlavně časově náročné. Pro včasnou signalizaci je nevýhodou časová prodleva mezi odesláním vzorků na determinaci a jejich doručení do Diagnostické laboratoře v řádech několika dnů (vzorky jsou zasílány Českou poštou).

Pro zachycení lokálních přeletů mšic jsou využívány Lambersovy misky. Jsou umístěny v porostech sadbových brambor na třech lokalitách, v Lípě u Havlíčkova Brodu, v Pelhřimově a v Březové na Opavsku.

Z obou těchto monitorovacích zařízení je sledováno 14 druhů hospodářsky významných mšic, zbylé druhy jsou zařazeny do skupiny „ostatní“ mšice:

- *Acyrtosiphon pisum* – kyjatka hrachová
- *Aphis fabae* – mšice maková
- *Aphis nasturtii* – mšice řešetláková
- *Aphis* spp. (především *Aphis frangulae* – mšice krušinová, *Aphis craccivora* – mšice vojtěšková, *Aphis idaei* – mšice maliníková, *Aphis rumicis* – mšice šťovíková)
- *Brachycaudus helichrysi* – mšice slívová
- *Brevicoryne brassicae* – mšice zelná
- *Diuraphis noxia* – mšice zhoubná
- *Dysaphis* spp. (zejména *Dysaphis pyri* – mšice svízelová, *Dysaphis plantaginea* – mšice jitrocelová)
- *Hyalopterus pruni* – mšice švestková
- *Hyperomyzus lactucae* – mšice lociková
- *Macrosiphum euphorbiae* – kyjatka zahradní
- *Metopolophium dirhodum* – kyjatka travní
- *Myzus persicae* – mšice broskvoňová
- *Phorodon humuli* – mšice chmelová
- *Rhopalosiphum padi* – mšice stremchová
- *Sitobion avenae* – kyjatka osenní

Výsledky, které jsou zpracovávány každý týden, jsou pravidelně zveřejňovány na webových stránkách ÚKZÚZ ([www.ukzuz.cz](http://www.ukzuz.cz)), v sekci Ochrana proti škodlivým organismům jako Aphid Bulletin. Nasbírané hodnoty přeletu mšic jsou zde vždy okomentovány spolu se stručným komentářem o průběhu počasí. Každoročně po ukončení činnosti sacích pastí jsou zpracovány komplexní výsledky do ročníkové zprávy. V této jsou vyhodnoceny první nálety a vrcholy letové aktivity jarní vlny mšic a poslední nálety a vrcholy letové aktivity na podzim. Dále je zde uvedena prognóza přeletu mšic pro jarní období roku následujícího, spolu s předpokládanými dopady na hospodářskou škodlivost některých plodin. V roce 2015 bylo například zpracováno 1 183 vzorků ze sacích pastí, kde bylo uloveno 104 262 kusů mšic. V Lambersových miskách bylo zachyceno 9 331 kusů mšic.

Prognóza výskytu mšice makové vychází zejména z monitoringu a výsledků ze sáčích pastí, které jsou zveřejňovány každý týden v Aphid Bulletinu. V rámci monitoringu mšice makové se zjišťuje procento napadených rostlin. Provádí se od počátku přeletu mšic z primárního hostitele a to 1× týdně za příznivých podmínek, kdy by mohlo dojít k rychlému namnožení. Procento napadených rostlin se zjišťuje vždy na 20 rostlinách na 10 různých místech. Jako pasivní monitorovací pomůcky se používají leповé desky.

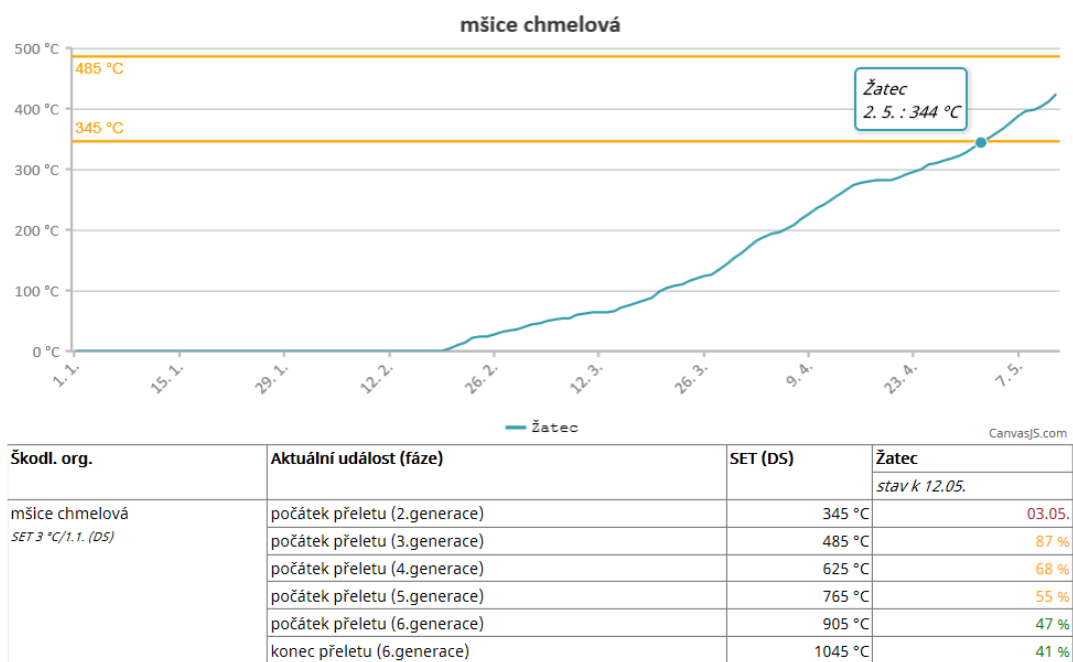
### 3.4.2 Suma efektivních teplot

Prognózy přeletu mšic se provádějí na základě sumy efektivních teplot (SET). Podle Vostřela et al. (2008) je monitorování a následná prognóza přeletu mšice chmelové na chmel podle SET jedna z nejdůležitějších metod. Podstata této metody spočívá ve sčítání biologicky efektivních teplot nad spodním prahem vývoje až do té doby než jejich součet překročí hodnotu SET, která je nezbytná pro vývoj jedné generace. Výše SET pro vývoj jedné generace mšice chmelové činí 140 °C při spodním prahu vývoje 3 °C. Tato teplota se používá jako výchozí pro stanovení počtu generací mšice chmelové na zimních hostitelských rostlinách. Suma efektivních teplot se každoročně začíná počítat od data výskytu prvních fundatrigeních nebo virgynogenních jedinců. První okřídlené jedince mšice chmelové lze na chmelu pozorovat při SET = 345 °C, poslední při 1200 – 1250 °C.

Tab. 2: Stanovení doby přeletu jednotlivých generací okřídlených mšic z primárních hostitelských rostlin na chmel (Vostřel et al. 2008)

<b>Generace na primárním hostiteli</b>	<b>SET</b>	<b>Ø SET</b>
1. generace	345 – 485	431
2. generace	486 – 625	562
3. generace	626 – 765	675
4. generace	766 – 905	851
5. generace	906 – 1250	916

Na rostlinolékařském portálu ÚKZÚZ je vypracováno 22 modelů SET, ve kterých je zahrnuta mšice chmelová. Rostlinolékařský portál je velmi dobře zpracovaný, plastický s možnostmi nastavení různých spodních prahů vývoje a to od 0, 3, 5 a 10 °C pro různé škodlivé organismy v různých lokalitách. Aktuální graf na obr. 1 ukazuje přesné datum dosažení minimální SET, kdy začíná počátek přeletu následující generace.



Obr. 1: Aktuální vývoj SET pro mšici chmelovou v lokalitě Žatec (ÚKZÚZ, 2017a)

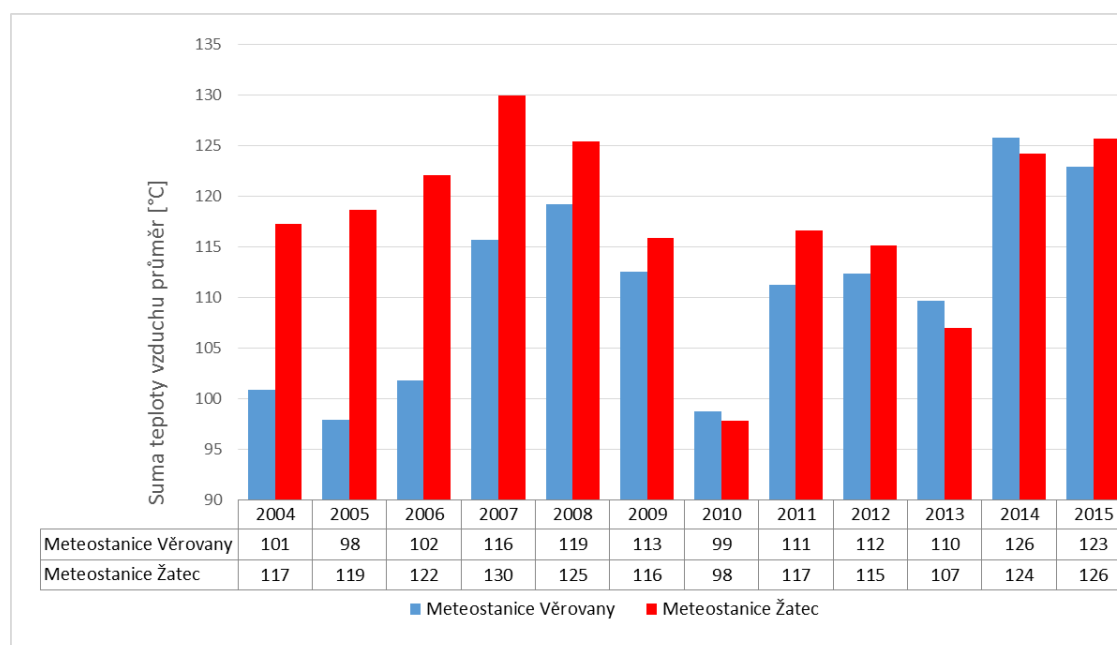
## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Metodika sledování

Pro porovnání přeletu mšic byly analyzovány údaje ze sacích pastí ze Žatce a z Věrovan pro mšici chmelovou (*Phorodon humuli*) a mšici makovou (*Aphis fabae*) v období 1993 – 2015. Pro zjištění denních teplot byly využity údaje meteorologických stanic umístěných právě v Žatci a Věrovanech. Údaje pro mšici chmelovou jsou uvedeny v tab. 3, údaje pro mšici chmelovou jsou uvedeny v Tab. 4.

### 4.2 Meteorologická data

Byly použity údaje z meteorologické stanice umístěných na pozemcích odrůdových zkušeben v Žatci a Věrovanech. Teplotní období z Věrovan i ze Žatce je počítáno od roku 2004 do roku 2015. Teplota je měřena ve výšce dvou metrů, u automatických stanic nepřetržitě vždy po 15 minutách. Hodnoty teplot uváděné v grafu na Obr. 2 jsou součtem průměrných měsíčních teplot v daném roce. Tato suma teplot ukazuje vždy ročníkovou hodnotu.



Obr. 2: Suma průměrných teplot z lokality Věrovany a Žatec v letech 2004 – 2015

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Mšice chmelové – *Phorodon humuli*

Z tab. 3 vyjadřující počet odchytených jedinců mšice chmelové na lokalitě v Žatci a ve Věrovanech je zřejmé střídání tzv. silných a slabých ročníků. Téměř pravidelně se vyskytují 1 – 3 po sobě jdoucí roky se slabým výskytem a 1 – 2 roky, se silným výskytem přeletu. Shromážděné údaje ze sacích pastí v oblasti Žatec a Věrovany ukazují závislost mezi vysokou početností v daném roce a silným přeletem na podzim předchozího roku (37. – 42. týden). Podzimní přelet představuje migrující jedince na zimního hostitele a tím je dán základ počtu jedinců pro následující rok.

Tab. 3: *Souhrnný počet jedinců mšice chmelové (Phorodon humuli)*

Lokali- ta/rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Σ
Žatec	61	795	18	52	105	60	45	22	215	222	4	252	273	147	263	159	31	303	110	104	36	246	147	3670
Věrovany	7	1680	27	12	76	235	20	41	785	104	3	263	65	249	101	156	45	275	25	69	91	76	289	4694
Σ	68	2475	45	64	182	295	65	63	1000	326	7	515	338	396	364	315	76	578	135	173	127	322	436	8364

Ročník 1993 byl v Žatci i Věrovanech velmi podobný v tom, že výrazný výskyt mšice chmelové byl zaznamenán na podzim. V Žatci ovšem již ve 32. týdnu což je 7. – 13. srpna. Poslední úlovky jsou zaznamenány ve 38. týdnu (18. – 24. září) v celkovém počtu 61 kusů. Ve Věrovanech první podzimní úlovek byl zaznamenán ve 39. týdnu (25. září – 1. října) a poslední ve 42. týdnu (16. – 22. října) v celkovém počtu 7. I když období přeletů je částečně rozdílné bylo soustředěno v podzimním období. V následujícím roce 1994 se projevil výskyt mšice chmelové v obou oblastech podobně, jak přibližně ve stejném termínu, tak v mnohonásobné intenzitě.

V Žatci se první jarní výskyt objevil ve 20. týdnu (15. – 21. května) a poslední ve 28. týdnu (10. – 16. července) o celkovém počtu 795 kusů. Ve Věrovanech byl první jarní výskyt zaznamenán o týden dříve, a to 19. týden (8. – 14. května) v celkovém počtu 1680 kusů.

Podobný průběh měli v Žatci ročníky 1996 a 1997. V roce 1996 bylo uloveno 52 jedinců z toho 30 v podzimním období. Následující rok byl nálet dvakrát vyšší v celkovém počtu 105 kusů. Ve Věrovanech se podobná situace neprojevila.



V roce 2000 se mšice chmelová v podzimním období vyskytla ve větším počtu jak v Žatci, tak ve Věrovanech. Následující rok 2001 byl v obou oblastech v počtu odchycených mšic výrazně nadprůměrný.

Počty jedinců mšice chmelové se ročníkově velmi liší. Z grafu ročníku 2005 – 2007 je vidět poměrně velká rozdílnost odchycených počtů mšic. I přestože výchozí ročník 2004 je poměrně shodný – počty mšic v Žatci (252) a Věrovanech (263), další tři ročníky byly řádově odlišné.

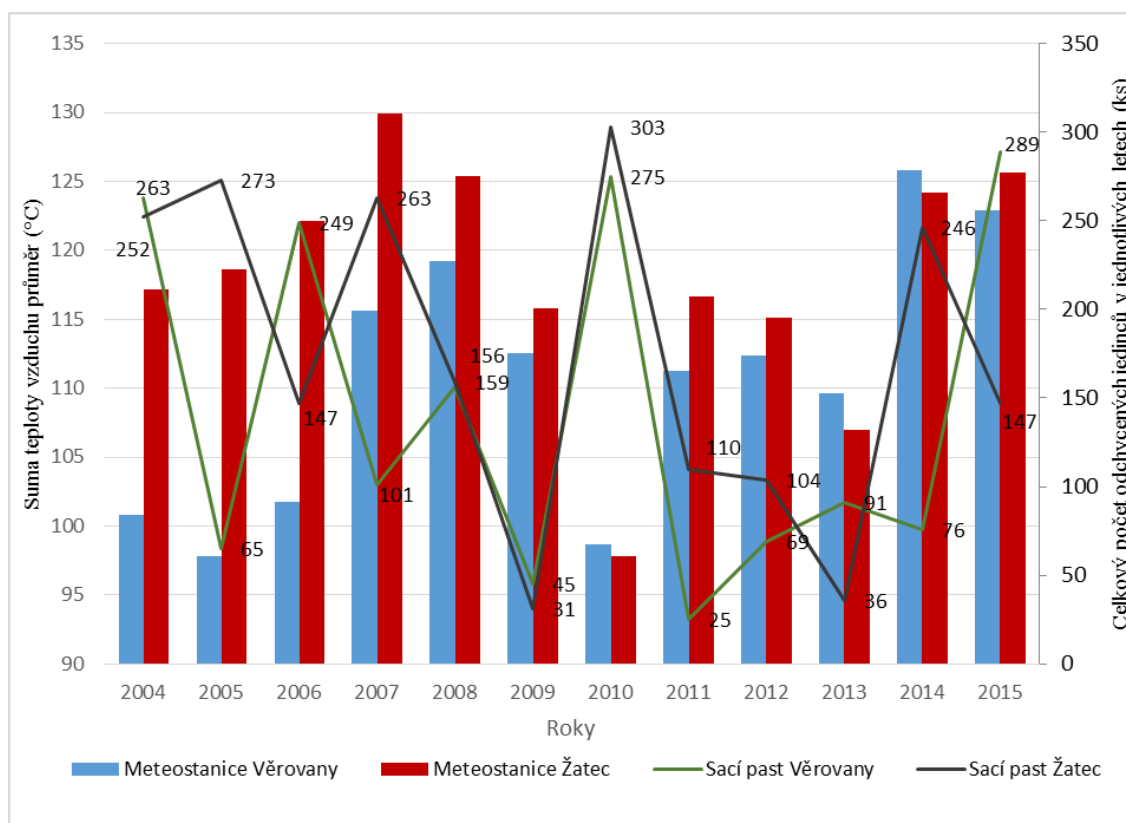
Ročník 2008 je téměř shodný v počtu odchycených jedinců a to 156 ve Věrovanech a 159 v Žatci. I další grafický vývoj naznačuje podobnost výskytu pro obě oblasti. V roce 2009 byl počet okřídlených mšic na velmi nízké úrovni a to 45 jedinců ve Věrovanech a 31 jedinců v Žatci. Následující rok 2010 byl v počtu odchycených kusů mnohonásobně vyšší. Lze předpokládat, že poměrně vyšší teploty v roce předešlém byly důvodem k tak extrémnímu nárůstu počtu mšic. Poměrně chladný rok 2010 zřejmě zapříčinil meziroční snížení v roce následujícím na jednu třetinu, a to na 110 jedinců v sací pasti oblasti Žatec. Ve Věrovanech došlo k výraznějšímu snížení na hodnotu 25 jedinců. V letech 2011 až 2013 nepozorujeme teplotní extrémy a možná právě proto ani přelety nevykazovaly extrémní hodnoty. Počty odchycených mšic se v těchto letech v obou lokalitách pohybovaly v rozmezí od 25 do 110 jedinců.

Gregor (2015) uvádí, že v roce 2013 byla letová aktivita na sledované chmelnici v Tršické oblasti poměrně slabá. Následující rok 2014 hodnotí výskyt mšice chmelové za ještě slabší.

Nadprůměrné teploty byly pozorovány v letech 2014 a 2015 v obou oblastech, takže byly sledovány extrémní rozdíly výskytu jedinců. Hodnoty sací pasti v Žatci dosahovali 246 odchycených jedinců, a 76 jedinců ulovených ve Věrovanech v roce 2014. Gregor (2015) připisuje nízký výskyt jedinců v Tršické chmelařské oblasti možné regulaci působení abiotických a biotických faktorů.

Poslední sledovaný rok 2015 měl hodnoty přeletu opačné a to 289 jedinců ve Věrovanech a 147 jedinců v Žatci.

Detailní popis hodnot zjištěných v jednotlivých letech v rámci týdnů byl již analyzován v kapitole Shromážděné údaje ze sacích pastí v oblasti Žatec a Věrovany Obr. 18 – 21.



Obr. 3: Počet jedinců mšice chmelové v sacích pastech ve Věrovanech a Žatci a součet průměrných měsíčních teplot v období 2004 – 2015

Porovnáme-li mezi sebou výsledky obou meteorologických stanic. V intervalu roku 2004 až 2007 můžeme pozorovat značné rozdíly v naměřených hodnotách. Naopak ve zbývajících letech 2008 až 2015 byla získaná data teplot v obou oblastech podobná.

## 5.2 Mšice maková – *Aphis fabae*

U mšice makové se periody pozorované na rozdíl od mšice chmelové vyskytují velmi zřídka. Vyskytují se pouze dvakrát, pouze v lokalitě Žatec.

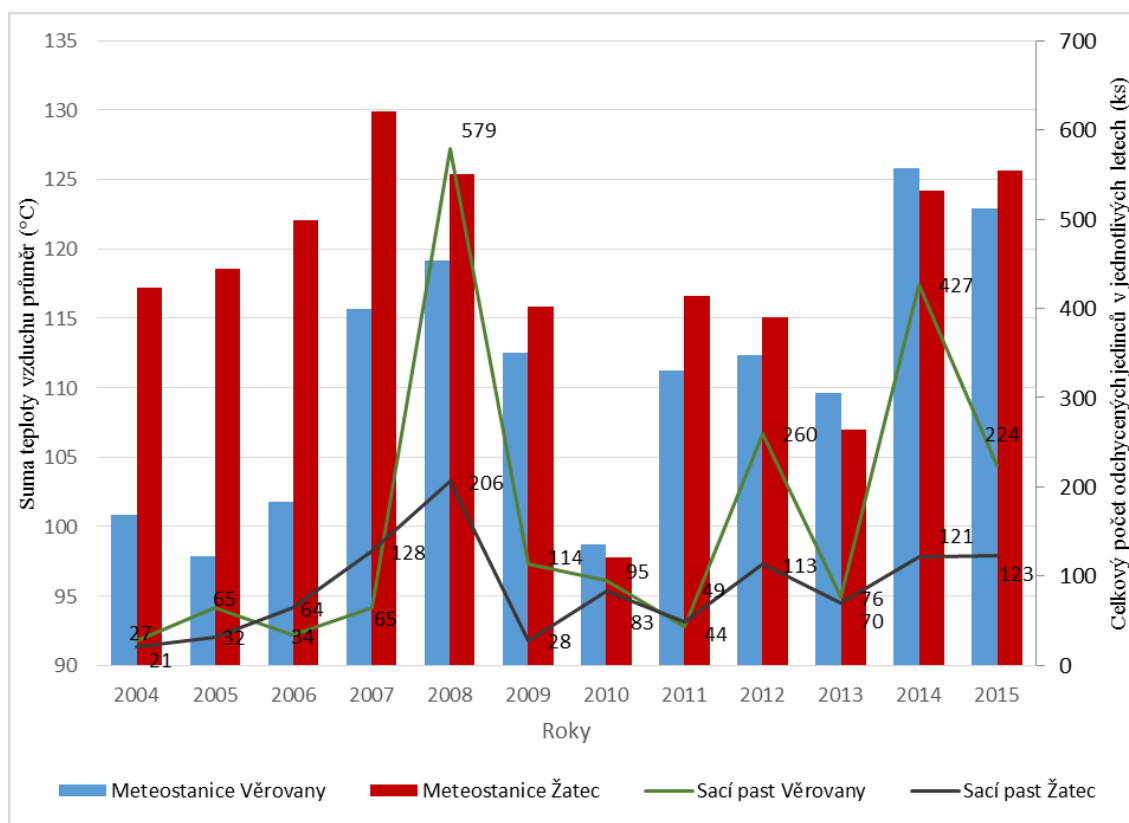
Tab. 4: Souhrnný počet jedinců mšice makové (*Aphis fabae*)

Lokali- ta/ rok	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Σ
Žatec	34	292	46	186	74	272	174	130	56	53	21	21	32	64	128	206	28	83	49	113	70	121	123	2376
Věrovany	357	458	823	264	610	304	1675	393	270	180	31	27	65	34	65	579	114	95	44	260	76	427	224	7375
Σ	391	750	869	450	686	576	1849	523	276	233	52	48	97	98	193	785	142	178	93	373	146	548	347	9751

Marková (2017) popisuje ročník 2007 jako příznivý pro silný přelet mšice makové na zimní hostitele v bramborářské oblasti na stanici Lípa. Zima byla mírná, 2 – 3 °C nad teplotním normálem. Teploty neklesaly pod -8 °C. V dubnu a květnu roku 2008 byly teploty srovnatelné s normálem a mrazy do -5 °C se vyskytovaly pouze výjimečně. Počasí bylo často polojasné a oblačné s přeháňkami, vývoj mšic byl prodloužen a mohlo dojít k nárůstu početnosti na zimních hostitelích. Ročník 2008 se projevil s extrémním výskytem mšice makové.

Ročník 2007 byl pro oblasti Žatec a Věrovary shodný ve zvýšeném počtu odchycených mšic na podzim. Taktéž v obou oblastech se v dalším roce 2008 projevil mnohonásobný nárůst jedinců a to v Žatci s počtem 206 kusů a ve Věrovanech s počtem 579 jedinců.

Podobně ročník 2011 v Žatecké oblasti i ve Věrovanech vykazoval vyšší podzimní přelet a v následujícím roce 2012 byl několikrát vyšší a to v Žatci 113 kusů a ve Věrovanech 260 kusů mšic.



Obr. 4: Počet jedinců mšice makové v sacích pastech ve Věrovanech a Žatci a součet průměrných měsíčních teplot v období 2004 – 2015

U mšice makové na rozdíl od mšice chmelové je z obrázku, zachycujícího víceletý časový interval, vidět poměrně pěkná závislost početnosti na teplotě. Pokud tento vztah skutečně obecně platí, bude nutné prověřit na pozorováních z jednotlivých let.

## 6 ZÁVĚR

Z výsledků studia letové aktivity dvou nejvýznamnějších druhů mšic na chmelu – mšice chmelová – *Phorodon humuli* (Schrank, 1801) a mšice maková – *Aphis fabae* Scopoli, 1763 podle úlovků v sacích pastech za období 1993 – 2015 v Žatci a ve Věrovanech, a z porovnání souhrnných ročních úlovků se součtem průměrných měsíčních teplot v období 2004 – 2015 lze vyvodit následující závěry:

### **Mšice chmelová – *Phorodon humuli***

- Za sledované období 23 let bylo uloveno 8364 (Ø 364/rok) jedinců;
- V Žatci naletovala mšice chmelová v nižší početnosti než ve Věrovanech, v poměru 44 : 56;
- Maximum mšice chmelová bylo zjištěno v roce 1994 – 2475 jedinců, minimum v roce 2003 – 7 jedinců.

### **Mšice maková – *Aphis fabae***

- Za sledované období 23 let bylo uloveno 9751 (Ø 424/rok) jedinců;
- V Žatci naletovala mšice maková v nižší početnosti než ve Věrovanech, v poměru 24 : 76 ;
- Maximum mšice makové bylo zaregistrované v roce 1999 – 1849 jedinců, minimum v roce 2004 – 48 jedinců;
- U mšice makové je patrnější závislost početnosti na teplotě než u mšice chmelové. Pokud tento vztah skutečně obecně platí, bude nutné prověřit na pozorováních z jednotlivých let.

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BRČÁK J., 1971: *Vztahy rostlinných virů k přenašečům*. Praha: Academia, 318 s.
- BLACKMAN R. L. & EASTOP V. F., 2006: *Aphids on the world's herbaceous plants and shrubs*. Chichester, Wiley, 1025 s.
- BLATTNÝ C. & OSVALD V., 1950: *Jen zdravý a jakostní chmel*. Brázda, Praha, 366 s.
- BUGGUIDE, 2017: *Aphids*. Dostupné na <http://bugguide.net/node/view/15740> [navštíveno 2017\_04\_25]
- FRYČ D. & RYCHLÝ S., 2015: *Mšice: malý atlas do ruky II*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 34 s.
- FRYČ D., 2016a: Monitorování letové aktivity mšic v ČR. *Rostlinolékař*, **27** (3) : 34 – 35.
- FRYČ D., 2016b: *Mšice a mšičky na lesních dřevinách*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 156 s.
- GREGOR Z., 2015: *Výskyt a význam škůdců chmele v chmelařské oblasti Tršicko*. Diplomová práce, Mendelova Univerzita v Brně, 67 s.
- HEIE O. E. (1986): *The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark, Dil. III., Fauna Entomologica Scandinavica*. Vinderup, 313 s.
- HEIE O. E. (1994): *The Aphidoidea (Hemiptera) of Fennoscandia and Denmark, Dil. V., Fauna Entomologica Scandinavica*. Vinderup, 242 s.
- HRUDOVÁ E., POKORNÝ R. & VÍCHOVÁ J., 2006: *Integrovaná ochrana rostlin*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 153 s.

- HOLMAN J., 2008: *Host plant catalog of aphids*. Dordrecht: Springer, 1140 s.
- HOLMAN J, MLÍKOVSKÝ J. & STÝBLO P. (eds), 2006: *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 496 s.
- INRA, 2017: *Les différentes espèces de pucerons*. Dostupné na <https://www6.inra.fr/encyclopedie-pucerons/Especies/Pucerons>, [navštíveno 2017\_04\_20]
- KROFTA K. (ed.), 2012: *Integrovaný systém pěstování chmele. Metodika*. Žatec: Chmelařský institut, 96 s.
- MARKOVÁ Z., 2017: *Závislost početnosti vybraných druhů mšic (Aphididae) na počasí*: Bakalářská práce. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, 63 s.
- MILLER F., 1956: *Zemědělská entomologie*, Praha: ČSAV, 1056 s.
- RYBÁČEK V., FRIC V., HAVEL J., LIBICH V., KŘÍŽ J., MAKOVEC K., PETRLÍK Z., SACHL J., SRP A., ŠNOBL J. & VANČURA M., 1980: *Chmelařství*. Praha: Mír, 426 s.
- RYCHLÝ S., FRYČ D., ŠKULAVÍKOVÁ O. (2016): *Monitorování letu mšic v České republice v roce 2015 a jejich očekávaný stav v roce 2016*. ÚKZÚZ, 96 s.
- ŠEFROVÁ H., 2006: *Rostlinolékařská entomologie*. Brno: Konvoj, 256 s.
- ŠEFROVÁ H., 2014: *Mšice (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aphididae) škodící na řepě. Listy cukrovarnické a řepařské*. 130 (11): 356–360.
- ŠEFROVÁ H., 2015: *Mšice maková – Aphis fabae. Listy cukrovarnické a řepařské*. 131 (1): 18–22.

ŠIMÍČEK B., 2008: *Monitorování letové aktivity mšice zelné (Brevicoryne brassicae) v České republice v letech 2005-2007 pomocí sacích pastí*. Závěrečná práce. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, 44 s.

TETTNANGER-HOPFEN, 2017:

<http://www.tettanager-hopfen.de/images/stories/hopimages/lausbesatz-auf-laubblatt.jpg>

ÚKZÚZ, 2017a: *Rostlinolékařský portál*. Dostupné na <http://eagri.cz>, [datum aktualizace 2017-05-16]

ÚKZÚZ, 2017b: *Monitorování letu mšic - Aphid bulletin*. Dostupné na <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/aphid-bulletin/>, [datum aktualizace 2017-05-16]

VOSTŘEL J. (ed.), 1999: *Chmelařská ročenka*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský.

VOSTŘEL J., KLAPAL I. & KUDRNA T., 2008: *Metodika ochrany chmele proti mšici chmelové (Phorodon humuli Schrank)*. Žatec: Chmelařský institut, 40 s.



## 8 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tab. 1: *Rozmístění sacích pastí typu Johnson-Taylor a charakteristiky stanic v ČR*

Tab. 2: *Stanovení doby přeletu jednotlivých generací okřídlených mšic z primárních hostitelských rostlin na chmel (Vostřel a kol., 2008)*

Tab. 3: *Souhrnný počet jedinců mšice chmelové (Phorodon humuli)*

Tab. 4: *Souhrnný počet jedinců mšice makové (Aphis fabae)*

Obr. 1: *Aktuální vývoj SET pro mšici chmelovou v lokalitě Žatec (ÚKZÚZ 2017)*

Obr. 2: *Suma průměrných teplot z lokality Věrovany a Žatec v letech 2004 – 2015*

Obr. 3: *Počet jedinců mšice chmelové v sacích pastech ve Věrovanech a Žatci a součet průměrných měsíčních teplot v období 2004 – 2015*

Obr. 4: *Počet jedinců mšice makové v sacích pastech ve Věrovanech a Žatci a součet průměrných měsíčních teplot v období 2004 – 2015*

Přílohy

Obr. 5: *Schéma vývoje dicyklických mšic během roku (Šefrová, 2014)*

Obr. 6: *Nakladená vajíčka mšic (BUGGUIDE, 2017)*

Obr. 7: *Bezkrídla samička mšice chmelové (Heie, 1994);*

Obr. 8: *Bezkrídla samička mšice makové (Heie, 1986)*

Obr. 9: *Bezkrídla samička mšice chmelové (BUGGUIDE, 2017);*

Obr. 10: *Bezkrídla samička mšice makové (INRA, 2017)*

Obr. 11: *Kolonie mšice chmelové (TETTANANGER-HOPFEN, 2017);*

Obr. 12: *Kolonie mšice makové (Foto: David Fryč)*

Obr. 13: *Okřídlená samička mšice chmelové (INRA, 2017);*

Obr. 14: *Okřídlená samička mšice makové (INRA, 2017)*

Obr. 15: *Sací past typu Johnson-Taylor*

*(Foto: David Fryč)*

Obr. 16: *Schéma sací pasti typu Johnson-Taylor*

*(Zdroj: Diagnostická laboratoř Opava)*

Obr. 17: *Rozmístění sacích pastí v ČR (ÚKZÚZ, 2017b)*

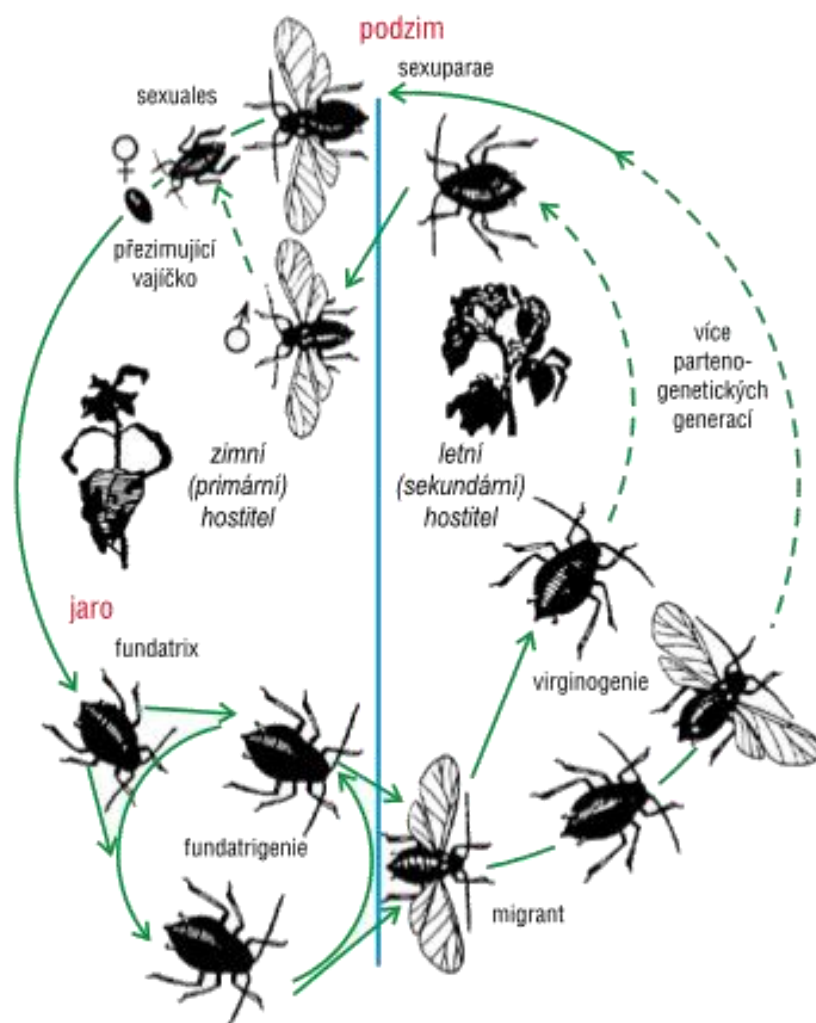
Obr. 18 *Výsledky přeletu mšice chmelové (Phorodon humuli) ze sací pasti Věrovany (FRYČ, 2017)*

Obr. 19 *Výsledky přeletu mšice makové (Aphis fabae) ze sací pasti Věrovany (FRYČ, 2017)*

Obr. 20 *Výsledky přeletu mšice chmelové (Phorodon humuli) ze sací pasti Žatec (FRYČ, 2017)*

Obr. 21 *Výsledky přeletu mšice makové (Aphis fabae) ze sací pasti Žatec (FRYČ, 2017)*

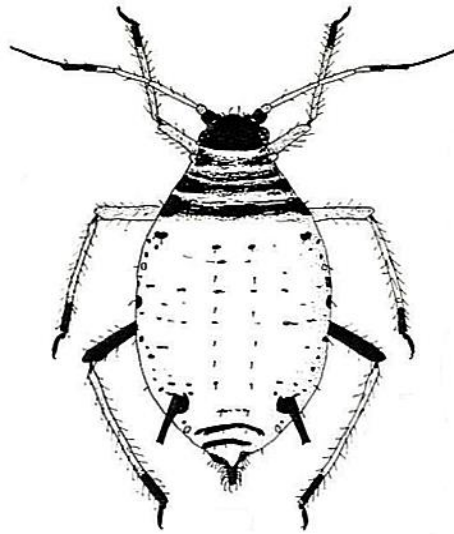
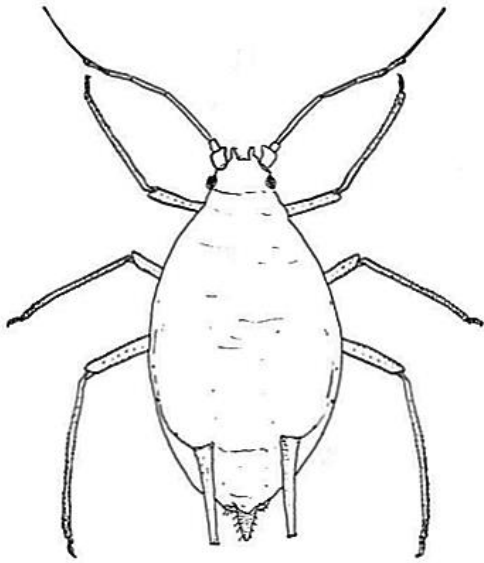
## 9 PŘÍLOHY



Obr. 5: Schéma vývoje dicyklických mšic během roku (Šefrová, 2014)



Obr. 6: Nakladená vajíčka mšic (BUGGUIDE, 2017)



Obr. 7: *Bezkrídlná samička mšice chmelové (Heie,1994 )*; obr. 8: *Bezkrídlná samička mšice makové (Heie,1986 )*



Obr. 9: *Bezkrídlná samička mšice chmelové (BUGGUIDE, 2017)*; obr. 10: *Bezkrídlná samička mšice makové (INRA, 2017)*



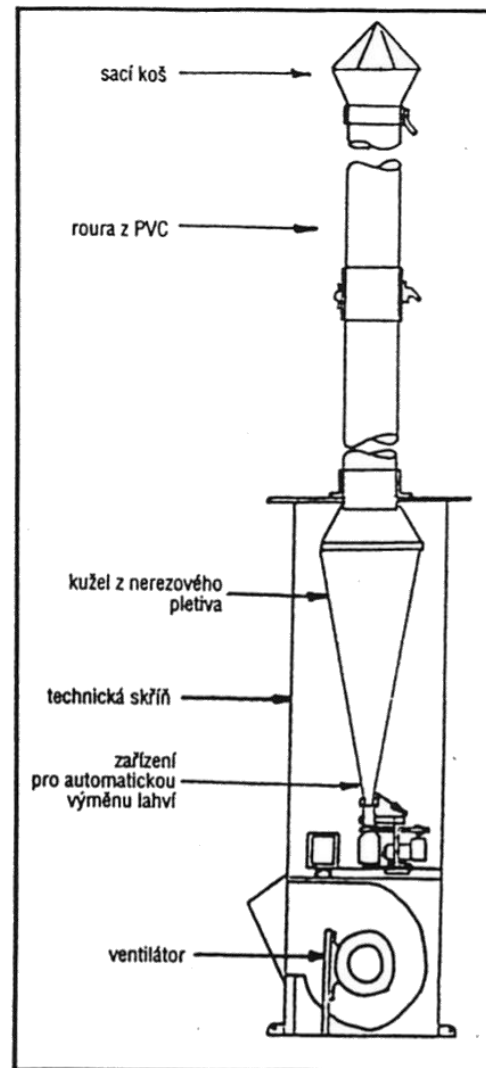
Obr. 11: *Kolonie mšice chmelové (TETTNER-HOPFEN, 2017)*; obr. 12: *Kolonie mšice makové (Foto: David Fryč)*



Obr. 13: Okřídlená samička mšice chmelové (INRA, 2017); obr. 14: Okřídlená samička mšice makové (INRA, 2017)



Obr. 15: Sací past typu Johnson-Taylor  
(Foto: David Fryč)



Obr. 16: Schéma sací pasti typu Johnson-Taylor  
(Zdroj: Diagnostická laboratoř Opava)



Obr. 17: Rozmístění sacích pastí v ČR (ÚKZÚZ, 2017b)

Obr. 18 Výsledky přeletu mšice chmelové (*Phorodon humuli*) ze sáči pasti Věrovany (FRYČ, 2017)

Rok/Týden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Σ			
1993	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
1994	-	-	0	0	0	0	3	384	480	185	108	176	277	43	19	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1680
1995	-	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6	2	1	3	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
1996	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
1997	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	15	24	8	14	8	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	76	
1998	-	0	0	0	0	0	2	0	25	98	95	1	3	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	
1999	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	20	
2000	-	0	0	0	0	0	4	5	5	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	2	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	41	
2001	-	0	0	0	0	0	0	11	131	53	326	207	27	18	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	785	
2002	-	0	0	0	0	0	8	23	31	15	21	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104	
2003	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
2004	-	0	0	0	0	0	0	1	4	12	95	64	19	36	22	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	263	
2005	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	1	0	4	6	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	31	7	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	65	
2006	-	0	0	0	0	0	0	1	4	3	21	77	60	68	5	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	
2007	-	0	0	0	0	0	1	13	57	1	4	1	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	3	2	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	101	
2008	-	0	0	0	0	0	0	19	7	36	29	15	23	19	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	156	
2009	-	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	4	8	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	9	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
2010	0	0	0	0	0	1	1	51	27	52	4	19	62	48	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	275	
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	25	
2012	0	0	0	0	1	1	0	12	7	10	12	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	3	5	1	0	0	0	0	0	0	0	69	
2013	-	-	-	-	0	0	0	1	2	7	7	30	28	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	91	
2014	-	0	0	0	0	0	3	1	21	16	6	7	1	1	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	76	
2015	-	0	0	0	0	0	0	3	6	33	101	66	42	16	18	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	289
Dlouhodobý průměr 1993-2015	0	0	0	0	0	0	1	20	37	22	39	30	23	13	5,9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	1,2	2,7	1,4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	204	

Obr. 19 Výsledky přeletu mšice makové (*Aphis fabae*) ze sačí pasti Věrovaň (FRYČ, 2017)

Rok/Týden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Σ		
1993	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	3	6	27	14	37	40	6	15	11	1	8	5	13	5	118	40	0	1	0	0	-	-	-	-	-	357		
1994	-	0	0	0	1	35	28	9	4	11	40	142	58	37	22	9	0	0	0	0	0	0	2	2	3	0	34	4	13	0	3	0	1	-	0	-	-	-	458		
1995	-	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	2	6	7	8	6	12	4	5	0	6	0	17	10	42	17	304	257	78	33	5	0	0	-	-	-	-	-	823		
1996	-	0	0	0	0	1	17	2	1	5	7	16	12	30	37	11	38	9	7	1	2	5	3	0	0	1	5	32	6	0	15	1	0	-	-	-	-	-	264		
1997	-	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	13	41	53	0	3	2	0	2	2	1	0	5	1	29	33	112	271	28	8	1	0	1	0	-	-	-	-	610		
1998	-	0	0	0	0	11	7	8	4	5	15	47	136	46	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	304		
1999	-	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	14	8	14	2	0	0	8	4	26	9	12	17	153	396	736	42	8	152	68	0	0	-	-	-	-	-	-	1675	
2000	-	0	0	0	8	15	3	1	0	5	6	7	50	80	31	64	24	3	1	0	0	0	0	2	7	2	12	49	11	11	1	0	0	0	0	-	-	-	393		
2001	-	0	0	0	1	14	2	3	0	0	5	2	3	1	3	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	71	15	136	7	0	3	0	0	-	-	-	-	270		
2002	-	0	0	0	0	9	11	6	8	5	95	13	11	4	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	8	0	4	0	0	0	1	0	-	-	-	180	
2003	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	10	1	1	4	0	1	0	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	31	
2004	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	5	3	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	1	1	4	0	0	-	-	-	-	-	27	
2005	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	1	9	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	9	13	2	13	3	1	1	-	-	-	-	-	65	
2006	-	0	0	0	0	0	2	1	1	4	3	0	0	3	0	5	4	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	1	0	4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	34
2007	-	0	0	0	0	0	0	4	1	2	3	0	0	0	0	0	3	0	2	3	2	0	1	0	1	4	6	21	7	4	0	1	0	0	0	-	-	-	-	65	
2008	-	0	0	0	0	1	2	2	10	1	16	41	137	169	94	85	2	3	0	0	0	0	4	1	0	1	0	1	0	2	3	1	1	3	0	0	-	-	-	579	
2009	-	0	0	0	0	1	2	0	0	1	2	3	27	14	4	0	0	1	0	0	1	1	1	2	8	11	13	15	1	4	2	0	0	0	-	-	-	-	-	114	
2010	0	0	0	0	8	14	4	4	0	1	1	5	8	9	34	4	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	95	
2011	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	4	2	1	1	0	2	0	1	0	1	1	0	1	0	2	7	17	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	44
2012	0	0	0	0	3	0	1	0	5	8	45	93	75	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	260
2013	-	-	-	0	0	0	0	1	0	0	1	7	1	6	9	17	19	6	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	4	0	1	0	0	-	-	-	-	-	76
2014	-	0	0	0	3	4	2	0	5	15	6	30	28	24	56	25	20	1	1	0	1	10	17	3	3	7	29	18	33	49	34	0	3	0	0	-	-	-	427		
2015	-	0	0	0	0	0	0	0	4	10	29	51	5	10	53	19	5	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	5	13	1	12	0	0	2	0	0	-	-	224		
Dlouhodobý průměr 1993-2015	0	0	0	0	0	2	4	3	2	3	8	11	21	28	25	17	10	5	3	1	1	3	2	3	2	12	28	63	39	9	12	4	0	0	0	0	0	321			



Obr. 20 Výsledky přeletu mšice chmelové (*Phorodon humuli*) ze sáči pasti Žatec (FRYČ, 2017)

Rok/Týden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Σ		
1993	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	13	2	29	2	6								0	0	0	-	-	61		
1994	-	-	0	0	0	0	142	312	171	86	24	34	24	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	795	
1995	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	5	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	18	
1996	-	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	1	2	0	1	1	7	0	1	1	1	1	1	9	0	6	5	6	4	0	0	0	0	0	0	0	-	52	
1997	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	20	20	13	4	1	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	105	
1998	-	-	-	0	4	10	7	30	4	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0											-	60		
1999	-	0	0	0	0	0	3	21	5	5	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	45	
2000	-	0	0	0	1	4	8	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	-	22		
2001	0	0	0	0	0	0	0	7	6	31	101	16	28	1	14	4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	215	
2002	-	0	0	0	0	0	10	80	59	55	5	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	222	
2003	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	4	
2004	-	0	0	0	0	0	0	0	11	61	79	41	10	21	8	0	3	8	1	0	0	0	0	0	0	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	252
2005	0	0	0	0	0	0	2	4	5	5	10	4	12	2	1	1	0	0	0	0	0	0	120	98	2	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	273	
2006	-	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	27	29	23	5	9	7	0	0	0	0	0	0	1	5	11	12	5	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	-	147	
2007	-	0	0	0	3	8	83	97	26	3	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	1	3	2	2	7	1	0	6	1	0	0	1	0	0	-	263		
2008	-	0	0	0	0	0	0	12	0	91	23	3	1	6	13	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	-	159	
2009	-	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	16	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	31	
2010	0	0	0	0	0	0	0	40	78	109	8	10	21	16	12	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	303	
2011	0	0	0	0	0	4	39	40	3	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2	0	5	7	0	1	1	0	1	1	0	0	0	-	110		
2012	0	0	0	0	0	0	12	11	7	34	12	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	2	0	0	0	0	0	-	104		
2013	-	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	0	5	2	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	6	2	3	2	5	0	0	0	0	0	0	-	36		
2014	-	0	0	0	2	0	0	0	61	21	104	23	7	16	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	-	246	
2015	-	0	0	0	0	0	0	0	15	19	46	39	5	11	5	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-	147	
Dlouhodobý průměr 1993-2015	0	0	0	0	0	1	14	31	26	26	15	7	8,4	4	2	1	1	1	1	0	0	1	5,5	6	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	160		

Obr. 21 Výsledky přeletu mšice makové (*Aphis fabae*) ze sací pasti Žatec (FRYČ, 2017)

Rok/Týden	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Σ		
1993	-	-	-	-	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	5	0	3	9	1	1	1	1	2	1	6							0	0	0					34
1994	-	-	0	0	0	1	22	20	5	2	4	8	60	108	35	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0				292
1995	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	2	1	7	5	3	1	1	0	1	0	0	5	6	0	5	3	1	0	0	0								46
1996	-	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	4	2	14	15	86	19	17	7	2	1	0	1	0	1	0	3	1	5	3	0	0	0	0					186
1997	-				0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5	4	6	1	6	6	0	1	2	3	2	8	4	5	10	3	0									74	
1998	-	-				0	9	11	2	4	7	2	22	88	31	26	20	0	1	0	0	1	0	1	0	1	11	7	29											272	
1999	-					0	1	0	1	0	1	2	4	8	4	3	3	0	0	0	2	19	46	17	15	6	15	11	3	9	5	0	0	0	0					174	
2000	-	0	0	0	3	5	2	2	2	2	3	7	21	6	0	2	11	6	5	0	1	0	0	0	11	11	15	6	5	3	1	0	0	0	0	0	0			130	
2001	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	7	4	15	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	2	3	4	2	0	0	0	0				56	
2002	-	0	0	0	0	0	8	1	3	3	12	7	12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				53
2003	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0				21
2004	-	0	0	0	0	0	1	1	0	2	3	2	0	2	1	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0			21
2005	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	3	6	10	1	1	0	0	0					32	
2006	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	3	3	0	6	1	3	0	1	1	3	6	1	4	2	6	1	6	4	1	8	0	0	0	0	0	0				64
2007	-	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21	24	46	13	5	2	9	0	0	0	0	0				128
2008	-	0	0	0	0	0	3	16	2	5	12	6	14	11	80	16	23	0	0	0	0	0	0	1	6	1	0	3	0	3	0	1	0	3	0	0	0	0			206
2009	-	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	5	3	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0			28
2010	0	0	0	0	0	0	7	8	3	3	1	1	3	3	17	6	13	1	0	0	0	0	0	4	2	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				83
2011	0	0	0	0	1	1	0	2	0	3	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	4	15	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			49
2012	0	0	0	0	0	2	0	3	2	1	5	16	58	19	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			113
2013	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	10	11	7	3	0	0	0	0	13	9	6	1	4	0	4	0	0	0	0	0	0				70
2014	-	0	0	0	0	0	1	0	7	4	3	21	1	6	5	4	4	1	0	0	0	0	6	15	19	8	4	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0				121
2015	-	0	0	0	0	0	2	0	8	12	28	14	5	4	17	6	0	0	1	1	0						1	8	7	1	4	0	1	0	3	0	0	0			123
Dlouhodobý průměr 1993-2015	0	0	0	0	0	0	2	3	2	2	4	4	10	13	10	5	5	5	2	2	1	1	3	3	4	6	6	4	3	1	1	0	0	0	0	0	0			103	