

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA OCHRANY LESA A MYSLIVOSTI

## **DIZERTAČNÍ PRÁCE**

**BIONOMIE KLÍNĚNKY JÍROVCOVÉ (*CAMERARIA  
OHRIDELLA*) A JEJÍCH PŘIROZENÝCH NEPŘÁTEL  
Z ŘÁDU BLANOKŘÍDLÝCH (HYMENOPTERA:  
CHALCIDOIDEA); MOŽNOSTI OBRANY**

Obor: Ochrana lesa

Školitel: Doc. Ing. Marek Turčáni, Ph.D.

Litomyšl 2008

Ing. Petra Nováková

## **Poděkování**

Děkuji zejména Doc. Ing. Markovi Turčánimu, Ph.D. z Fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze za odborné a podnětné vedení dizertační práce.

Velmi děkuji Ing. Otovi Nakládalovi, Ph.D. a Ing. Jaroslavu Klápštěmu z Fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity v Praze za cenné rady, podněty a vzájemné diskuze.

Mnohokrát děkuji Dr. Zdeňku Boučkovi, DrSc. z Britského přírodovědeckého muzea v Londýně za determinaci chalcidek.

Poděkování také náleží Mgr. Jánmu Mackovi z Entomologického oddělení Národního muzea v Praze.

Také bych ráda poděkovala oponentům za vynaložený čas a cenné připomínky, které pomohou zkvalitnit výzkum v této oblasti.

Prohlašuji, že jsem tuto dizertační práci vypracovala samostatně s využitím uvedených pramenů a literatury.

V Litomyšli 23. června 2008

Petra Nováková

1 ÚVOD.....	4
2 CÍLE PRÁCE .....	6
3 Literární přehled.....	7
3.1 Invaze .....	7
3.2 Systematické zařazení klíněnky jírovcové.....	9
3.3 Vývoj klíněnky jírovcové a její morfologická diagnóza .....	10
3.3.1 Vajíčko .....	10
3.3.2 Housenka .....	11
3.3.3 Kukla .....	15
3.3.4 Imago.....	16
3.4 Popis jednotlivých generací klíněnky jírovcové.....	18
3.4.1 Přezimující generace.....	18
3.4.2 První generace .....	19
3.4.3 Druhá generace .....	21
3.4.4 Třetí generace.....	22
3.4.5 Hibernace.....	23
3.5 Možný původ klíněnky jírovcové, její expanze, rozšíření a příčiny šíření .....	24
3.6 Rozšíření klíněnky jírovcové v České republice .....	26
3.7 Hostitelské dřeviny klíněnky jírovcové.....	27
3.8 Populační dynamika klíněnky jírovcové a přirozená regulace.....	28
3.9 Mortalitní faktory .....	30
3.9.1 Parazitoidi.....	30
3.9.2 Ptactvo.....	33
3.9.3 <i>Guignardia aesculi</i> (Peck.) Stew.....	33
3.9.4 Entomopatogenní hlístice .....	34
3.9.5 Entomopatogenní houby .....	35
3.9.6 Počasí.....	35
3.10 Význam a možnosti regulace početnosti klíněnky jírovcové.....	36
4 MATERIÁL A METODIKA .....	39
4.1 Oblast šetření.....	39
4.2 Morfologie, bionomie a vývojový cyklus klíněnky jírovcové .....	40
4.3 Parazitoidi.....	41
4.4 Ochranné zásahy .....	42
5 VÝSLEDKY .....	44
5.1 Housenka .....	44
5.2 Kukla.....	48
5.3 Imago.....	50
5.4 Parazitoidi.....	54
5.5 Klíč parazitoidů klíněnky jírovcové .....	60
5.6 Účinnost možných obranných zásahů proti klíněnce jírovcové .....	78
6 DISKUZE.....	80
7 ZÁVĚR.....	84
8 PRAMENY A LITERATURA .....	87
9 PŘÍLOHY.....	102

# 1 ÚVOD

Invazní druhy jsou v dané oblasti člověkem zavlečené nepůvodní druhy, které se rychle šíří, potlačují původní rostlinná společenstva, vytlačují populace domácích druhů rostlin a živočichů, degradují je hybridizacemi, vytvářejí monotónní porosty s minimální biodiverzitou a mohou být z pohledu člověka i přímo škůdci či plevele (Williamson, 1996).

Jakl (2007) uvádí, že podstata šíření invazních druhů není zcela jasná. Může se jednat o absenci specializovaných predátorů nebo o odolnost na vlastní nemoci a parazity (na které nejsou odolné domácí druhy). Invazní druhy se k nám dostaly buď bez úmyslného přispění člověka (plzák španělský), pronikly ze zahrádek (bolševník, netýkavky, křídlatky) či byly člověkem do přírody úmyslně vysazeny s cílem obohacení přírody.

Všem invazním druhům je věnována nemalá pozornost. Zkoumá se vliv introdukovaných druhů na místní flóru a faunu, příčiny invazí i jejich ekonomický význam. Zvláště pečlivě jsou sledovány druhy více spjaté s člověkem a jeho hospodářskou činností, neboť mohou působit značné ekonomické ztráty. Proto vznikají invazní seznamy nebezpečných druhů a vyvíjí se metodika jejich efektivní likvidace (Jakl, 2007).

V posledních letech je jedním z nejznámějších invazních druhů klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986) (dále k. jírovcová). Jedná se o drobného motýla z čeledi Gracillariidae, podčeledi Lithocolletinae (Laštůvka 1998), jehož housenky se živí palisádovým parenchymem listů zejména jírovce maďalu (*Aesculus hippocastanum* L.). Druh byl poprvé popsán roku 1986 v Makedonii, kde již tehdy masově napadal aleje jírovce maďalu u Ochridského jezera. Některé skutečnosti poukazují na mimoevropský původ tohoto druhu, ale jedná se patrně o spekulativní názory (Skuhřavý, 2004).

K. jírovcová způsobuje na listech jírovců velké škody. Přestože doposud nebyl popsán případ, kdy by žír k. jírovcové vedl k úhynu této dřeviny (úhyn hrozí pouze v kombinaci s dalšími faktory – sucho, poškození mrazem, solení), je strom postupně oslabován nedostatkem asimilační plochy. Důsledkem je úbytek přírůstků dřeva a snižování hmotnosti plodů (případně plody nedozrávají vůbec) (Thalman a kol., 2003; Salleo a kol., 2003). K. jírovcová má podstatný vliv na estetickou funkci stromů. Listy jírovců jsou ve druhé polovině vegetace zcela zničené. V důsledku víceletého předčasného opadávání listů jsou stromy oslabovány, mají prořídle koruny a mohou se na nich vyskytovat původci

houbových onemocnění. Situace je vážná zejména ve veřejné zeleni, kde jsou stromy vysázeny v malých skupinách nebo jako solitéry za účelem zkrášlení životního prostředí.

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem této dizertační práce je předložení ucelené informace o k. jírovcové. Dílčí sledované cíle byly vymezeny následovně:

- shromáždit stávající informace o k. jírovcové a průběhu jejího šíření v Evropě
- podrobně popsat její morfologii a bionomii, doplnit chybějící poznatky
- shromáždit informace o mortalitních faktorech škůdce v modelovém území
- zjistit míru parazitace k. jírovcové chalcidkami a jejich druhové spektrum na území České republiky ve fázi obsazování území České republiky
- doplnit klíč parazitoidů k. jírovcové
- zhodnotit význam a škodlivost studovaného druhu, zvážit nutnost ochrany hostitelských dřevin

## 3 Literární přehled

### 3.1 Invaze

Biologické invaze mohou způsobit závažné ekologické změny a proto jsou považovány za jeden z nejvýznamnějších environmentálních problémů (Vitousek a kol.; 1996, Mack a kol.; 2000). Stále diskutovány jsou důvody, proč jsou některé druhy schopny invaze a následné introdukce, a proč jim jejich vlastnosti umožňují narušovat systémy, do nichž pronikly (Elton, 1958; Blossey & Nötzold, 1995; Callaway & Aschehoug, 2000; Keane & Crawley, 2002; Agrawal & Kotanen, 2003; Mitchell & Power, 2003; Torchin a kol., 2003; Colautti a kol., 2004; Lambrinos, 2004).

Pro vysvětlení úspěšnosti některých invazních druhů bylo stanoveno několik hypotéz (Jose a kol., 2005). Jednou z nich je např. hypotéza přirozených nepřátel, která je považována za nejstarší a nejčastěji citovanou. Úspěšnost exotických druhů přisuzuje skutečnosti, že mnoho z nich je introdukováno bez specializovaných nepřátel (Darwin, 1859; Williams, 1954; Elton, 1958). Má se za to, že exotické druhy získávají značnou převahu nad druhy domácími, protože jejich populace již delší dobu nejsou potlačovány specializovanými nepřáteli a stávají se konkurence schopnými. Další hypotéza říká, že některé druhy mohou získat dominantní postavení v oblastech, kam byly introdukovány, díky řadě rychlých genetických změn spojených se selekčním tlakem v podmínkách nového životního prostředí (Carroll & Dingle, 1996; Sakai a kol., 2001; Hänfling & Kollman, 2002; Lee, 2002; Stockwell a kol., 2003; Maron a kol., 2004). Jiná hypotéza se týká prázdných nik a říká, že určité exotické druhy jsou schopny využívat zdroje, které nevyužívá žádný domácí druh (Elton, 1958; MacArthur, 1970; Levine & D'Antonio, 1999).

Dosavadní poznatky o přirozených i antropogenních invazích, jejich příčinách, průběhu i následcích shrnuje např. Elton (1958), invaze na moderní ekologické bázi hodnotí Drake a kol. (1989). Invazní druhy patrně mají genetické předpoklady prudkého růstu početnosti, šíření a usídlení se v oblasti, kde se dříve nevyskytovaly (Gray, 1986). Možní místní regulační činitelé (patogeny, parazitoidi) se s nimi nikdy nesetkaly a nejsou na ně připraveny z ekologického ani genetického hlediska. Agassiz (1996) se domnívá, že charakter a rychlost invaze odpovídá procesu difúze. Lawton & Brown (1986) zjistili, že drobnější druhy jsou úspěšnější kolonisté než větší druhy.



Invazní druhy motýlů na Britských ostrovech podrobně studoval Agassiz (1996). Hledal odpovědi na otázky, proč např. určité druhy na Britské ostrovy pronikly, jaké jsou jejich společné vlastnosti, jaké množství invazí bylo úspěšných, zda do budoucna můžeme předpokládat nárůst nebo pokles invazí a zda jsou invaze předpověditelné. Podrobnou analýzou známých invazí zjistil, že Microlepidoptera jsou 3,1krát úspěšnější než Macrolepidoptera i přesto, že invaze drobných druhů mohou uniknout pozornosti. Tím potvrdil názor Lawtona & Browna (1986). Předpověditelné jsou invaze potravně nespecializovaných druhů po jejich zavlečení z klimaticky podobných oblastí a druhů potravně vyhraněných, které následují dříve introdukovaného hostitele. K prvním patří např. přástevníček americký (*Hyphantria cunea* Drury, 1773) zavlečený do okolí Budapešti před polovinou 20. století (Starý, 1948) a východoasijský martináč pajasanový (*Samia cynthia* Drury, 1773) vysazený v Evropě v okolí Torina roku 1856 (Lének, 1958), k druhým patří původem severoamerické druhy jako např. vzpřímena akátová (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863) zavlečená do severní Itálie počátkem 70. let 20. století (Vidano, 1970) a předivka thujová (*Argyresthia thuiella* Packard, 1871) zjištěná v Evropě poprvé v Holandsku v roce 1974 (Plate & Koellner, 1977). Úspěšnost invaze podmiňuje Agassiz (1996) přítomností vhodných biotopů a odpovídajícím klimatem. Nepozoroval rozdíly v úspěšnosti invazí v závislosti na šíři potravních nároků (polyfágie – monofágie), na způsobu života (endofágie, exofágie, spřádači) ani v závislosti na stadiu přezimování. U většiny sledovaných druhů zjistil víceméně konstantní rychlost šíření, která obvykle dosahovala hodnot 1-10 km za rok. Pozorování Byrneho a kol. (1988), že frekvence pohybu křídel stejnokřídlých a tím síla k aktivnímu letu je v korelaci se zatížením křídel (hmotností těla) teprve u druhů s hmotností převyšující 30 mg, potvrdil Agassiz i u motýlů. U drobnějších druhů (pod 30 mg) neprokázal závislost mezi hmotností a mírou šíření, resp. u těchto druhů hraje významnou roli anemochorní či jiný způsob šíření. S invazními druhy nelze ztotožňovat migranty, kteří v různých počtech každoročně migrují do nových území a založené populace zde obvykle téhož roku vymírají (Deschka, 1995; Agassiz, 1996). Jedná se např. o bělásku rezedkového (*Pontia daplidice* Linnaeus, 1758), můru gamma (*Autographa gamma* Linnaeus, 1758), zavíječe řepného (*Loxostege sticticalis* Linnaeus, 1761) a záředníčka polního (*Plutella xylostella* Linnaeus, 1758).

Mezi invazní druhy motýlů patří i některé druhy klíněnek. Klíněnky jsou předmětem studia více než 200 let. První popisy druhů včetně informací o hostitelských

rostlinách se objevují již v dílech klasických autorů (Linnaeus, 1758, 1761; Denis & Schiffermüller, 1775; Fabricius, 1781; Hübner, 1796 a další). Vůbec prvním posaným druhem je *Phyllonorycter rajella* (Linnaeus, 1758). Do konce 18. století bylo popsáno 10 střeoevropských druhů. Většinou jde o druhy běžné a široce rozšířené, dnes často považované za škůdce. Jedná se např. o klíněnku jabloňovou (*Phyllonorycter blancardella* Fabricius, 1781), k. kdoulovou (*P. cydoniella* Denis & Schiffermüller, 1775) a k. ovocnou (*P. corylifoliella* Hübner, 1796). Naprostá většina střeoevropských druhů byla poznána a popsána v průběhu 19. století. V současné době je na území České republiky známo 72 druhů podčeledi Lithocolletinae, z toho 71 druhů rodu *Phyllonorycter* a 1 druh rodu *Cameraria* (Laštůvka, 1998; Šefrová a kol., 2000), z celé střední Evropy celkem 76 druhů (Buszko, 1996).

### 3.2 Systematické zařazení klíněnky jírovcové

Principem členění je přítomnost sosáku (Glossata), stavba křídel (Heteroneura) a charakter pohlavního vyústění (Ditrysia).

Podle tohoto moderního systému řádu Lepidoptera je k. jírovcová řazena do níže uvedených taxonů (Anonymous, 2008a).

Řád: Lepidoptera

Podřád: Glossata

Infrařád: Heteroneura

Skupina: Ditrysia

Nadčeleď: Gracillarioidea

Čeleď: Gracillariidae

Podčeleď: Lithocolletinae

Rod: *Cameraria*

Druh: *ohridella* Deschka & Dimić 1986

Systemicky klíněnky patří do čeledi vzpřímenkovití (Gracillariidae) a na našem území jsou zastoupeny 71 druhy rodu *Phyllonorycter* a v současné době i 1 druhem rodu

*Cameraria*. Rod *Cameraria* je zastoupen 16 druhy, které lze nalézt v Severní Americe, Japonsku, Indii i Evropě (Šefrová, 1999).

### 3.3 Vývoj klíněnký jírovcové a její morfologická diagnóza

Pro k. jírovcovou, stejně jako pro ostatní motýly, je charakteristická proměna dokonalá.

#### 3.3.1 Vajíčko

Vajíčko k. jírovcové je ploché, při pohledu shora mírně oválné, s drobnými prohlubeninami. Zbarvení je mléčně bílé, ale po vykladení na list v důsledku prosvítání listových barviv zeleně prosvítá. Životoschopné vajíčko je dokonale přilepeno k povrchu listu. Po eklozi housenky nebo pokud vajíčko odumře, získává opět bělavou barvu a také mnohem lepší viditelnost. Mrtvá vajíčka mají často pozvednuté okraje a může dojít k jejich úplnému odloupení z povrchu listu. Rozměry vajíčka jsou v rozmezí 0,35-0,45 x 0,25-0,30 x 0,05 mm. Chorion vajíček je měkký, s téměř nepatrnou tečkovanou povrchovou skulpturou (Deschka & Dimić, 1986; Deschka, 1993; Šefrová, 2002; Samek, 2003).

Obr. 1: Vajíčko klíněnký jírovcové (orig. P. Nováková)



Samičky pravděpodobně ihned po spáření kladou vajíčka téměř vždy na svrchní stranu listů, většinou do mírných žlábků na boční žilky listů hostitelských dřevin. Vajíčka jsou kladena vždy jednotlivě. Pokladeny bývají listy všech velikostí a stromy všech věkových stupňů. Samička průměrně vyklade 20-40 vajíček. Přibližně tentýž počet byl zjištěn i při pitvě samiček před počátkem kladení (Nováková, 2003). Stadium vajíčka trvá při laboratorní teplotě 23 °C 4-6 dnů, při teplotě vnější 4-12 dnů (Šefrová, 2002).

### 3.3.2 Housenka

Housenka k. jírovcové během svého vývoje prochází dvěma morfologicky odlišnými fázemi; jedná se o tzv. hypermetamorfózu. Skuhravý (1998a) zjistil v jejím vývoji šest instarů. U některých autorů (např. Samek, 2003) se můžeme setkat s dělením na čtyři žeroucí instary, na něž navazují dvě fáze předkukly. V této práci je vývoj housenky rozdělen do šesti instarů. V celém svém vývoji setrvává housenka plochá. Mezi jednotlivými segmenty je tělo zřetelně zaškrnceno, jednotlivé články jsou rozšířené. Terga i sterny, která jsou sklerotizována, umožňují pohyb housenky v mině. Housenka si vytváří novou pokožku pod původní v důsledku tělesného růstu, a to tak, že původní pokožka praskne a je vysvlečena do podoby tzv. exuvie. Exuvie lze v minách vždy nalézt, jsou poškozeny velmi nepatrně pohyby housenky. Podle Skuhravého (1998a) je doba svlékání krátká (asi 4-5 minut).

Obr. 2: Housenka klíněnky jírovcové (orig. P. Nováková)



Morfologii housenek popisují např. Deschka & Dimić (1986), Deschka (1993), Šafránková (1996), Nováková (1997), Skuhravý (1998a), Šefrová (1999, 2002). Bylo zjištěno, že housenka k. jírovcové prochází čtyřmi žeroucími instary. Tělo je dorzoventrálně zploštělé, zadečkové a hrudní články jsou bílé, našedlé nebo nažloutlé, cranium je hnědé. Hlava housenek je prognátní, plochá, trojúhelníkovitého tvaru. Labium a labrum jsou poměrně mohutné, mezi nimi se v horizontální rovině pohybují štítovité a ploché srpovité mandibuly. Mandibuly rozměňují pletivo v kašovitou hmotu a housenka ji nasává. U báze tykadla se nalézá jedno stemma a druhé, které je větší, je na bočním valu hlavové schránky. Chybí maxily, labiální palpy a snovací ústrojí. Zcela redukovány jsou hrudní nožky, panožky i pošinky, které sou naznačeny jako okrouhlé plošky. Trus housenek je černé barvy kašovitě konzistence, protože housenka přijímá kašovitou až tekutou potravu. Výše uvedená morfologie je neměnná až do 4. instaru. Jednotlivé instary se liší svou velikostí, rozlišovacím kritériem je šířka hlavové schránky.

U následujících dvou instarů lze již nalézt určité morfologické změny, avšak v porovnání se 4. instarem se již podstatně nemění velikost hlavy. Hlava je oblejší a lehce zploštělá. Ústní ústrojí je spíše semiprognátní. Počet stemmat a jejich umístění se již také nemění. Je vytvořeno snovací ústrojí, maxily, maxilární palpy a labiální palpy. Mandibuly jsou velmi malé, trojúhelníkovitého tvaru a nacházejí se po stranách ústního otvoru. Redukované hrudní nožky mají podobu malých polokulovitých hrbolků s rudimentárním háčkem. Panožky na abdominálních člancích 3-5 a pošinky jsou ploché. Panožky jsou opatřeny 12-20 háčky umístěnými v uceleném kruhu nebo ve dvou příčných řadách. Pošinky jsou vždy pouze v jedné příčné řadě a mají 10-18 háčků. Pokožka 5. instaru je šedočerné barvy, pevná, s hladkými sklerotizovanými ploškami na dorsální i ventrální straně těla, které jsou poměrně rozsáhlé a mohou zasahovat i na boky. Oproti tomu je pokožka 6. instaru okrově žlutá, jemná a velmi málo sklerotizovaná.

Pomocí snovacího ústrojí si housenka 6. instaru vytváří tzv. zápředek. Jeho funkcí je ochrana před nepříznivými vlivy okolí. Zajímavá je skutečnost, kterou uvádí Samek (2000), že určitý podíl kukel 1. a 2. generace (přibližně 20 %) se dokáže vyvinout v dospělce i bez ochrany tohoto zápředku. Larvy, z nichž se vyvinuly tyto kukly, zřejmě neprodělaly stadium 6. instaru. Pro kukly přezimující generace je však tato ochrana, s ohledem na podmínky zimování, naprosto nezbytná.

Grabenweger & Lethmayer (1999) popisují pouze jeden předoucí instar a Heitland a kol. (2000) mluví o 1-2 instarech. Patrně často však bývá přehlédnuta nenápadná exuvie 6. instaru. Exuvie jednotlivých instarů ulpívají v mině. Jejich craniální a zadečková část je vždy oddělena.

Podrobnější charakteristiky jednotlivých instarů housenky klíněnky jírovcové (Šefrová, 2002):

- 1. instar: housenka se prokousává přes vaječné obaly do svrchní listové epidermis a dále do palisádového parenchymu listu po dokončení svého vývoje. Housenka tedy vůbec nepříjde do kontaktu s vnějším prostředím, čímž je chráněna. Mina je představována krátkou chodbičkou o šířce těla housenky, ale poměrně brzy se rozšiřuje. Nejvýraznější částí těla housenky je v tomto instaru cranium, představuje až polovinu tělesné délky. Hrud' a zadeček jsou bíle zbarveny, zřetelně segmentovány a jsou užší než cranium. Na konci fáze 1. instaru se tělo začíná viditelně členit na jednotlivé tělní články.
- 2. instar: housenka rozšiřuje požerok ve všech směrech, v tomto a 1. instaru dochází k nejvyššímu úhynu housenek, který je patrný tak, že povrch miny zhnědne. Segmentace hrudi a zadečku je zřetelná, články postrádají laterální sety a jsou bíle zbarveny. V této fázi je nejmohutnější částí předohrud'. Přes tělní integumenty tohoto a následujících instarů již mohou červeně prosvítat malpigické trubice a zeleně zažívací ústrojí.
- 3. instar: nejmohutnější částí těla je opět předohrud'. Hrudní a zadečkové segmenty šedavého odstínu většinou nesou jednotlivé sety. V tomto stadiu housenka přijímá nejvíce potravy.
- 4. instar: hrudní a zadečkové články jsou výrazně laterálně klenuté, nažloutlého zbarvení a opatřené sklerity. Po stranách segmentů se mohou vyskytovat 1-2 sety. Jedná se o poslední instar, ve kterém ještě housenka přijímá potravu.
- 5. instar: ústní ústrojí bylo přeměněno ve snovací ústrojí. Jev vystředání morfologického typu v rámci preimaginálního vývoje se nazývá hypermetamorfóza (Scoble, 1992). Tělo je

viditelně článkované, na příčném průřezu oválné. Hrudní a zadečkové končetiny jsou vyvinutější než u typických housenek, pošinky a panožky mají háčky. V této fázi se v mině nacházejí pouze exuvie předchozích larválních instarů. Exuvie tohoto instaru si poměrně zachovává svůj původní tělesný tvar a nalézá se vně zámotku. Tělo je většinou šedě zbarvené.

- 6. instar: tělo je obvykle žlutavě zbarveno. Housenka je chráněna bělavým zápředkem oválného tvaru v období kuklení před negativními vlivy vnějšího prostředí. Zápředkem je kukla velmi spolehlivě chráněna, materiál zápředku je trvanlivý a elastický. Housenky tohoto instaru se naposledy svlékají, exuvie tedy nalezneme uvnitř zápředku, přičemž exuvie tohoto instaru je svlečena do útvaru, který se méně podobá původnímu tvaru těla. Poté následuje fáze kukly. Exuvie se v zámotku nachází společně s kuklou, často bývá zachycena na jejím zadečku.

Vývoj housenky je velmi nerovnoměrný i za konstantní teploty. Při laboratorní teplotě 23 °C probíhá 20-35 dní, ve vnějších podmínkách 22-45 dní (Šefrová, 2002).

Obr. 3 a 4: Housenky klíněnky jírovcové (orig. P. Nováková)



Pohlaví preimaginálních stadií s výjimkou kukly je možné rozeznat pouze pitvou. Ve stadiu housenky a kukly lze dokázat varlata samců, u samic je v těchto fázích možné pozorovat pouze přídatné pohlavní žlázy; vaječníky (ovaria) jsou zřetelné až během barvozměny kukly (Samek, 2003).

### 3.3.3 Kukla

Kukla k. jírovcové je polovolná – *pupa semilibera* (Freise & Heitland, 1999; Gregor & Patočka, 2001; Šefrová, 2002, De Prins a kol., 2003). Je dlouhá asi 3,8-4,4 mm a má červenohnědé zbarvení. Výběžek hlavy je zašpičatělý. Labium je kratší než  $\frac{1}{2}$  sosáku, skulptura 2.-4. abdominálního článku je drsnější s drobnými trny, skulptura 5.-8. abdominálního článku je jemnější. 10. článek nese dvojici dorzálních trnitých výběžků (Patočka & Turčáni, 2005).

Přes tělní integumenty prosvítají křídla budoucího imaga. Jsou zde již dobře viditelné základní orgány. Kromě jednotlivých tělesných článků jsou na povrchu kukly patrné základy složených očí, sosáku, tykadel, holení tří párů nohou a předních křídel. Na tělních člancích mohou být přítomny krátké sety. Zadečkové články jsou u živých kukel pohyblivé (Šefrová, 2002).

Obr. 5: Dorzální pohled na kuklu klíněnky jírovcové (orig. P. Nováková)

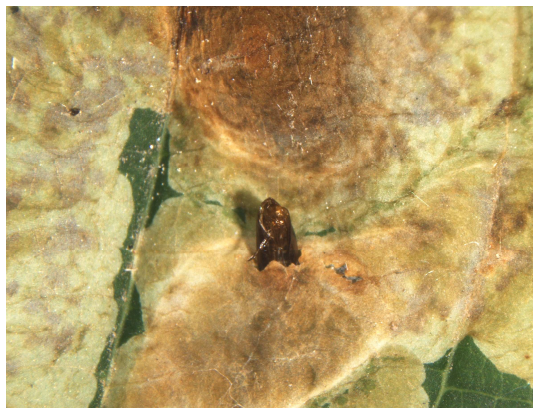


Na proximálním konci kukly je výrazný frontální zašpičatělý trn. Tento ostrý výběžek má velký význam při líhnutí dospělce k. jírovcové, pomocí něho kukla proráží zápředek a svrchní pokožku listu. Chitinizovaný povrch kukly praská na dorzální straně hlavové a hrudní části a dospělec může kuklu opustit. Při této činnosti stabilizují kuklu čtyři výrůstky, které jsou na konci posledního viditelného zadečkového článku kukly. Ve vytvořeném



otvoru v listu vždy po určitou dobu setrvává opuštěná kukla, dokud nevypadne (Nováková, 2003).

Obr. 6: Exuvie klíněnky jírovcové zachycená v listu (orig. P. Nováková)



Stadium kukly trvá ve vnějších podmínkách v závislosti na teplotě 10-20 dní (pokud kukla nevstoupila do diapauzy) a v laboratorních podmínkách 10-15 dní (Šefrová, 2002).

Samek (2000) uvádí, mortalita kukel je výrazně odlišná podle toho, o jakou generaci se jedná. Pro přežití k. jírovcové jako populace je rozhodující diapauza kukel (pokud by tento jev neexistoval, nebyl by pravděpodobně dostatek kukel na jaře následujícího roku pro založení další generace).

### 3.3.4 Imago

Popis druhu přináší Šefrová (2002). Jedná se o drobného denního motýla o velikosti v rozpětí křídel 6,0-10,0 mm. Délka těla od temene hlavy ke konci zadečku se pohybuje v rozmezí 2,4-4,0 mm. Avšak v průběhu života imag jsou koncové partie křídel postupně ulamují. Výrazné rozdíly ve velikosti těla mezi pohlavími nebyly pozorovány.

Hlava je pohyblivá, v přední části oválná, užší než hrud', orthognátní. Velké a tmavé složené oči se nacházejí po stranách hlavy a jsou dobře vyvinuté. Jednoduchá očka skrytá v šupinách jsou s největší pravděpodobností nefunkční. Dlouhá tykadla jsou bílošedá, jemně hnědě kroužkovaná, nitkovitá, mnohočlenná a často dosahují až na konec zadečku (vždy jsou ale kratší než složená přední křídla). Čelo je pokryto hladkými bílými šupinami, na temeni jsou delší rezavohnědé chlupy. Sosák je funkční, ale nenápadný,

bělavý, asi dvakrát delší než hlava; je tvořen maxilami. Zakrnělé jsou mandibuly a palpus maxillaris. Labiální palpus je zřetelný, 1,5x delší než je průměr oka, tříčlenný, ochlupený a srpovitě zahnutý vzhůru. Labium je vyvinuté.

Obr. 7: Imago klíněnky jírovcové (<http://motyli.kolas.cz/klinenka-jirovcova-ohridella.htm>)



Hrud' má zlatooranžové zbarvení, laterálně s podélnými bílými proužky. Křídla jsou zlatooranžová, zaoblená, dlouhá 2,8-3,8 mm, s úzkými a krátkými bílými bazálními proužky, dvěma lomenými bílými příčkami, dvěma kostálními bílými klínky před apexem a jedním tornálním klínkem. Na vnější straně jsou bílé příčky a klínky černě lemovány, což je důležitý rozdíl od podobných druhů rodu *Phyllonorycter* – tento rod má klínky bez tmavého lemování nebo se lem nachází na vnitřní straně křídel. Přední pár křídel má rozpětí zhruba 7-10 mm. Zadohrud' nese nenápadná zadní křídla, která jsou velmi úzká, špičatá, leskle šedá, nepatrně kratší než křídla přední. Křídla obou párů jsou zašpičatělá a kromě šupinek jsou zde i lesklé třásně bílošedé barvy. Jedná se o frenální spojení křídel. Pokud imago sedí, jsou křídla složena podél těla a obemykají zadeček.

Nohy jsou dlouhé, kráčivé, pruhované (bílošedé až bílé s tmavými kroužky), s třásněmi a pětičlennými chodidly a dvěma drápkami. Na konci středního a zadního páru se nacházejí dlouhé ostruhy.

Zadeček je lesklý, stříbrošedavý, pokrytý šupinami, široce přisedlý k zadohrudi. U samic je objemnější, u samečků ze stran lehce zploštělý. Na konci zadečku je vyústění pohlavních orgánů. Samčí kopulační orgány jsou symetrické, valvy jsou úzké, párové, lehce prohnuté, distálně se rozšiřující, hustě pokryté chlupy; slouží k přidržení při kopulaci. Samičí kopulační orgány (papillae anales) jsou mírně protáhlé, hustě a dlouze ochlupené.

## 3.4 Popis jednotlivých generací klíněnky jírovce

### 3.4.1 Přezimující generace

Vývoj k. jírovce začíná každý rok počátkem vegetačního období líhnutím imag diapauzujících a poté hibernujících kukel loňských generací, které přezimovaly v opadu. Proto nelze souhlasit s občasně se vyskytujícím označením, že se jedná o první generaci. Tito jedinci totiž dokončují vývoj započatý v předchozím roce. Tato imaga jsou v předkládané práci označovány jako “přezimující generace”, což vystihuje skutečnost, že tito jedinci překonali zimní období.

Kukla před ekdyzí pomocí trnu na předním konci těla proráží víčko zámotku a svrchní epidermis listu a po určité době zůstává ve vzniklém otvoru fixována. Ekdyzální šev praská a imago opouští kuklu. Bylo zjištěno, že toto zachycení kukly v otvoru není nutné pro líhnutí imag. Ta se totiž líhnou i z kukel, které byly ze zámotků vypreparovány (Samek, 2003).

Pokud průměrná denní teplota vzduchu dosáhne 10 °C, začínají se líhnout imaga. Za vyšších teplot se imaga začínají rojit dříve. Průběh líhnutí ale ovlivňuje i teplotní dynamika. Při stabilnějších teplotách lze zaznamenat jedno maximum líhnutí, při kolísajících teplotách je líhnutí rozvleklejší. Je zmiňován vliv nadmořské výšky a zeměpisné šířky na rojení (s rostoucí nadmořskou výškou o 100 metrů a posunem o jeden stupeň směrem na sever se rojení zpožďuje o 3-4 dny) (Mrkva, 1999). Skuhravý (1998a) udává, že se rojení odbyvá převážně v dopoledních hodinách s maximem letu mezi 8.30-12.00 hodinou. Aktivní jedince lze však spatřit kdykoli ve dne a jsou lákani i světlem v noci (Mrkva, 1999). Imaga mají zvláštní afinitu k nejbližším svislým tmavým plochám, tedy ke kmenům jírovců, kde je můžeme sedící pozorovat.

K odpočinku, vyhledání partnera a páření dochází nejčastěji na kmeni jírovce, kde se imaga zdržují. K páření dochází ihned po vylíhnutí, což se shoduje s poznatky jiných autorů (Šefrová, 2002; Samek 2003). Samci se při vyhledávání partnerek orientují podle samičího feromonu. Tento feromon svými vlastnostmi odpovídá uměle syntetizovanému feromonu ze skupiny 14 uhlíkových aldehydů, tzv. tetradecadienal (8E, 10Z-14: Ald)

(Kalinová & Svatoš, 2000). Při páření se partneři spojují koncovými částmi těl, kde je vyústění pohlavních aparátů. Délka kopulace je kolem 8-15 minut. Samek (2003) uvádí, že během kopulace mohou jedinci lézt (příčemž především vede samice). Nezadaní samci mohou dotírat na kopulující dvojice, což může vést k přerušení kopulace. Dokonce byli pozorováni i jedinci pokoušející se o kopulaci s jiným samcem, pravděpodobně kvůli stopám samičho feromonu na těle.

Ihned po spáření pravděpodobně následuje kladení vajíček. Předpokladem jsou jejich nálezy na listech od začátku rojení a optická zralost nejstarších vajíček v ovariolách čerstvě vylíhlých samic. Vajíčka jsou jednotlivě umísťována do mírných žlábků na boční žilky svrchní listové epidermis hostitelských stromů, pokladeny bývají listy všech velikostí a stromy všech věkových stupňů. Vajíčka k podložce nalepují sekretem přídatných žláz a přitisknutím koncové části zadečku k povrchu listu. Těsný kontakt spodní strany vajíčka je zajištěn tím, že samička na konci provádí kývavé pohyby okolo podélné osy svého těla. Vajíčka jsou zřejmě kladena v jednotlivých snůškách dle jejich postupného dozrávání.

Není-li odstraňován opad, kladou samičky vajíčka přednostně na listy ve spodní a střední části koruny (důsledek toho, že líhnoucí se imaga přezimující generace obsazují strom odspodu, tedy z místa přezimování; v dalších generacích je rovnoměrně kolonizován celý strom).

Pozorovaná imaga žila v laboratorních podmínkách 4-8 dní, ve vnějším prostředí, které je vlhčí a chladnější, přežívají pravděpodobně poněkud déle. Během chovu v insektáriích byla mortalita chovaných jedinců vysoká, dospělci se dožívali maximálně 8 dnů. Délka života imag v přirozených podmínkách tedy byla pouze odhadnuta a předpokládá se, že imaga žijí asi 4 týdny (délka života se posuzuje podle průběhu rojení, přítomnosti sosáku a funkčního zažívacího ústrojí) (Nováková, 2003).

### **3.4.2 První generace**

Řada autorů uvádí, že jedna samička k. jírovcové naklade 20-40 vajíček (Šefrová, 2002; Skuhřavý, 1998a; Heitland & Freise, 2000). Ekloze housenky 1. instaru se děje přes vaječné obaly nacházející se ve spodní části vajíčka. Housenka vůbec nepřichází do styku s

vnějším prostředím a dale se prokousává svrchní pokožkou listu do palisádového parenchymu. Zde začíná žír spojený s tvorbou miny (podkopěnky). Mina má nejprve charakter několikamilimetrové přímé chodbičky, později požerek získává nepravidelný tvar. Výkaly housenky se v průběhu žíru hromadí na dně miny a ta tímto zčerná.

Miny se nacházejí zejména v palisádovém parenchymu listů a nejsou viditelné z jejich spodní strany. Při pohledu svrchu jsou s přibývajícím velikostí stále patrnější. Pod svrchní listovou epidermis se tvoří vzduchová kapsa, která způsobuje charakteristické špinavě bílé zbarvení miny. Pokud housenka uhynie, zbarvuje se mina dohněda. Pokud dojde k nekrotickému zhnědnutí listu ve větším rozsahu, jedná se důsledek oxidace okolních pletiv nebo o napadení parazitickou houbou *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew.

Obr. 8: Miny způsobené klíněnkou jírovcovou (orig. P. Nováková)



Následující dvě fáze housenky 5. a 6. instaru tvoří zámotek, ve kterém se jedinec později kuklí. V tomto stadiu se již rozsah miny dále nezvětšuje. Přestože Šefrová (2002) uvádí, že tyto fáze přijímají potravu v omezené míře, je tato možnost nepravděpodobná, protože došlo k přestavbě ústního ústrojí kousacího na snovací ústrojí.

S tvorbou zámotku začíná housenka 5. instaru. Tato fáze trvá přibližně 3 dny. Nejprve dojde k řídkému vystlání dna budoucího zámotku vláknou, která na vzduchu tuhne a jsou stříbřitá. Ke dnu miny housenka připřadá horní listovou epidermis. Pokud se jedná o jedince poté diapauzujícího, začne housenka 5. instaru také s tvorbou víčka zámotku. Během vytváření zámotku dojde k přeměně na 6. instar. Exuvie 5. instaru bývají z prostoru dosud nedokončeného zámotku odstraňovány a většinou je možné je nalézt v těsné blízkosti. Fáze housenky 6. instaru trvá přibližně 4 dny. V tomto instaru dochází

k dokončení zámotku a housenka ekdyzí vstupuje do fáze kukly. Svlečená exuvie 6. instaru se nachází společně s kuklou uvnitř zámotku. Hotový zámotek kuklu upevňuje uvnitř miny a má podobu prohloubeniny vystlané stříbřitými vlákny. Vzácněji ovšem existují i miny bez zámotků, kde kukla leží zcela volně a i v těchto případech se bez problémů líhnou imaga. Je-li populační denzita příliš vysoká, mohou se zámotky překrývat.

Liší se charakter zámotku mezi jedinci diapauzujícími a nediapauzujícími. Pro diapauzující a posléze hibernující jedince je charakteristická přítomnost stříbřitého pergamenového víčka, které se nachází u svrchní listové epidermis. Funkcí tohoto víčka je pravděpodobně nezbytná ochrana pro dlouhé období zimování (Samek, 2003).

Lze se ovšem setkat i s názory některých autorů, že tvorba víčka je spojena až s pozdějšími generacemi. Např. Kalinová a Svatoš (2000) uvádějí, že larvy 3. a pozdějších generací vytvářejí před kuklením zámotek, v němž přezimují. Skuhravý (1998a) konstatuje, že od konce měsíce srpna do poloviny měsíce října larva potřebuje vytvořit speciální zámotek k přezimování. Diapauzující a posléze hibernující kukly se však objevují i v 1. generaci.

Poté následuje fáze kukly. Její trvání se liší u diapauzujících a nediapauzujících jedinců. U nediapauzujících kukel je proměna hotova asi za 10-20 dní a poté se ihned líhnou imaga. Diapauzující kukly zůstávají v zámotcích po celé vegetační období a po opadu listů a nástupem zimního období vstupují do hibernace. Z těchto kukel se imaga líhnou přibližně po 10 měsících. Existuje názor, že některé kukly jsou schopny setrvávat v diapauze tři a více let (Freise & Heitland, 2002). Schopnost prolongace diapauzy kukel by vysvětlovala skutečnost, proč nikdy od roku 1985, kdy byl druh objeven, nedošlo k populačnímu kolapsu škůdce, přestože každoročně dochází ke konci 2. generace k úplnému vyčerpání potravního zdroje.

### **3.4.3 Druhá generace**

Jedinci 2. generace již v porovnání s předchozí generací trpí značnou mortalitou, protože vajíčka jsou běžně kladena na již existující miny. Tato vajíčka stoprocentně hynou. Předchozí poškození hostitele žírem a nekrotizací listů způsobuje mortalitu housenek, které nenacházejí dostatek potravy pro dokončení vývoje. Vajíčka 2. generace se objevují

v průběhu měsíce července. Poměrně velké množství jedinců k. jírovce vstupuje ve 2. generaci do diapauzy. Imaga 2. generace se líhnou během měsíce srpna. Začátek a průběh líhnutí a rojení je ovlivňován také povětrnostními podmínkami.

Protože mnoho jedinců 2. generace vstupuje do diapauzy, klesá počet líhnoucích se imag. Pokles abundance je tím výraznější, čím silněji je poškozen listový aparát hostitelského stromu. Šefrová (2002) uvádí, že u méně napadených stromů je nárůst početnosti k. jírovce vícenásobný (8-15x), narozdíl od více napadených (1,2-2,3x).

### 3.4.4 Třetí generace

Charakteristickým znakem tohoto pokolení je vysoká úmrtnost preimaginálních vývojových stadií, která může být způsobena vykladením vajíček na již existující miny, nedostatkem potravy, přirozeným podzimním žloutnutím listů a s tím spojenou změnou chemismu listových pletiv, nekrotizací a opadem listů a později nízkými teplotami vzduchu. Vajíčka 3. generace k. jírovce se vyvíjejí pouze tehdy, pokud se na hostiteli nacházejí alespoň zbytky zelených listových ploch. Objevují v měsíci srpnu a v listech hostitelské dřeviny se ještě běžně vyvíjejí preimaginální stadia předchozí generace. Avšak vývoj již probíhá pouze u zlomku vykladených vajíček, protože listový aparát je zasažen rozsáhlou nekrotizací, která vznikla oxidací pletiv poškozených žírem nebo houbou *Guignardia aesculi*.

Přestože silně nekrotizované listy jírovce maďalu opadávají, mohou někteří jedinci přežít fázi housenky až do 5. instaru. Jejich vývoj je však zastaven a k jejich zakuklení nikdy nedojde pravděpodobně důsledkem nízkých teplot. Tyto housenky postupně hynou a 3. generace není dokončena.

S většími či menšími odchylkami lze tento vývojový cyklus k. jírovce považovat za modelový na dalších lokalitách v České republice. Je-li splněna podmínka dostatku potravy a příznivých teplot vzduchu, může být vývoj tří generací v roce úplný.

Řada autorů však uvádí možnost vývoje tří či více generací v roce. Např. Skuhravý (1998a) uvádí ročně 4-5 generací vyvíjejících se ve středoevropských podmínkách, Kalinová a Svatoš (2000) minimálně 3-4 generace v roce, Freise a Heitland (2002)

považují klíněnku jírovcovou za polyvoltinní druh, který produkuje různý počet překrývajících se generací ročně s tím, že v Německu se většinou vyskytují generace tři.

Odlišné počty dokončených generací ale mohly vzniknout jako důsledek označení přezimující generace za 1. generaci. Avšak pokud podle Křístka (1994) zahrnuje pojem generace úplný cyklus živočicha od vajíčka po dospělost a zánik, lze tento postup pokládat za ne zcela přesný. Jedná se totiž o jedince dokončující vývoj započatý v předchozím roce.

### 3.4.5 Hibernace

Přezimujícím vývojovým stádiem k. jírovcové jsou kukly ukryté v zámotcích. V podmínkách České republiky se obvykle jedná o jedince 1. a 2. generace, kteří vstoupili do diapauzy. Hojně se diapauzující kukly nacházejí v opadu hostitelských dřevin. Samek (2003) uvádí, že v jednotlivém listu o délce 20 cm a ploše asi 110 cm<sup>2</sup> může být až 50 jedinců. Velké množství hibernujících kukel se následně projevuje v silném rojení imag na jaře dalšího roku.

V průběhu hibernace kukel jich řada postupně hyne, koncem přezimovacího období může mortalita dosahovat 5-40 %. Existují rozdíly mezi jednotlivými lokalitami, různými vrstvami listového opadu a meziroční rozdíly. Důležitou roli přitom hraje odlišná intenzita působení vnitřních a vnějších faktorů (tělesná konstituce kukel, vlhkost a teplota prostředí a dynamika těchto vlivů, působení entomopatogenních mikroorganismů).

Na jaře následujícího roku je dokončen vývojový cyklus k. jírovcové líhnutím imag z hibernujících kukel.



### 3.5 Možný původ klíněnky jírovcové, její expanze, rozšíření a příčiny šíření

K. jírovcová byla poprvé pozorována jako neznámý druh v Makedonii v 80. letech 20. století, kde již tehdy velkou měrou napadala jírovcové aleje u Ochridského jezera (odtud tedy získala i své vědecké druhové jméno) (Simova-Tošič & Filev, 1985) a zanedlouho byla z této oblasti popsána odborníky (Deschka & Dimić, 1986).

Původ k. jírovcové zůstává stále neobjasněný, názory na tuto problematiku nejsou jednotné. Veškeré znaky ukazují na mimoevropský původ, ale jedná se o pouhé úvahy. Deschka & Dimić (1986), Deschka (1995) a řada dalších autorů předpokládají reliktní balkánský původ. Na základě probíhající invaze, nízkého napadení parazitoidy a absence přirozených regulačních mechanismů se někteří autoři přiklánějí k názoru, že i do Makedonie byl tento druh zavlečen a je diskutován možný americký původ (Pschorn-Walcher, 1994, 1997; Holzschuh, 1997).

Genetickou strukturu rakouských populací analyzoval Perny (1997) a dospěl k závěru, že se jedná o potomky velmi malého počtu jedinců.

Do roku 1989 se k. jírovcová rozšířila přes část Srbska až do západních výběžků Chorvatska a odtud přešla do Rakouska. Postupně obsadila celé Rakousko, Maďarsko, západní a jižní část Rumunska. V německém Pasově, na jižní Moravě, a v Bratislavě se objevila na podzim roku 1993. Přes Rakousko se dostala až do nejsevernější části Itálie a Švýcarska. Směrem na východ od Srbska obsadila celé území Bulharska a pronikla až do středního Řecka. Dále na jih již šíření k. jírovcové nepokračovalo, protože na tomto území většinou chyběla její živná rostlina – jírovec maďal (Liška, 2000). Do roku 1998 dosáhla k. jírovcová až do jižního Polska a na území Německa do Berlína a Kolína nad Rýnem (Šefrová, 1999). Výskyt k. jírovcové v Maďarsku popisuje Burges (1997) a výskyt v Bosně a Hercegovině Dautbasic & Dimić (1999). O zjištění k. jírovcové v Belgii informují jako první De Prins & Pupliesiene (2000). První zmínku o výskytu k. jírovcové na Ukrajině přináší Akimov a kol. (2003). Do roku 2003 pronikla k. jírovcová směrem na západ až za Paříž do střední Francie. Za dvacet let urazila více než 2000 km od místa zjištění. Do roku 2004 pronikla na jihu do středního a západního Řecka, obsadila celý Balkán a pronikla do celé Moldávie. Na východě Evropy vnikla do nejzápadnější Ukrajiny a západního

Běloruska a je na hranicích Litvy. Obsadila celou střední a téměř celou západní Evropu (tím je míněna východní polovina Francie) a na jihu prošla severní a střední Itálií. Masově se vyskytuje jižně od 42. severní rovnoběžky a ojediněle až u Říma a Neapole. V roce 2002 pronikla v Anglii do okolí Wimbledonu a v roce 2003 byla zjištěna již v 80 km vzdáleném Oxfordu (Skuhravý, 2004). Výskyt k. jírovcové v Anglii v letech 2002-2005 popisují také Straw & Tilbury (2006).

Níže uvedené publikace také informují o zjištění k. jírovcové v jednotlivých zemích (Puchberger, 1990; Holzschuh & Krehan, 1992; Deschka & Gusenleitner, 1993; Butin & Führer, 1994; Laštůvka a kol., 1994; Maceljski & Bertič, 1995, 1996; Kraus, 1996; Huemer, 1997; Liška, 1997; Milevoj & Maček, 1997; Siviček a kol., 1997; Wieser, 1997; Tomiczek, 1997; Schmidt, 1997; Szabóky, 1997; Kenis & Forster, 1998; Łabanowski & Soika, 1998; Wittenberg, 1998; Göttliger, 1999; Heitland a kol., 1999; Baraniak & Walczak, 2000; Gerstberger, 2000; Greib, 2000; Nuss & Stübner, 2000; Stigter a kol., 2000; Girardoz & Kenis, 2002; Guichard & Augustin, 2002; Heitland & Freise, 2002; Tomov, 2002; Akimov a kol., 2003; Avtzis & Avtzis, 2006; Ivinskis & Rimsaite, 2006).

Některé práce obsahují i různě hluboké analýzy příčin šíření k. jírovcové, jejího původu, intenzity napadení apod. (Krehan, 1995; Puchberger, 1995; Holzschuh, 1997; Hellrigl, 1999; Hellrigl & Ambrosi, 2000; De Prins & De Prins, 2001). O souhrnné hodnocení šíření k. jírovcové se pokusili např. Hellrigl (1999) a Skuhravý (1999).

Rychlost a masovost šíření nemá mezi příbuznými druhy obdoby (Deschka, 1993 a 1995). Otázkou je, co umožňuje tak výrazné šíření u drobných živočichů, jakým k. jírovcová bezpochyby je. Limitní podmínkou přítomnosti k. jírovcové je přítomnost hostitelské dřeviny. Jírovec je v Evropě vysazován na územích nejsevernějšího Skotska, ve Skandinávii po 60° severní šířky, na severovýchod po Petrohrad a dále na východ až do Střední Asie. Na jiné hostitelské dřeviny, tedy jiné druhy rodu *Aesculus* a některé druhy rodu *Acer* přechází k. jírovcová pouze při nedostatku potravy a není pravděpodobné, že by na těchto náhradních hostitelských dřevinách pokračovala v invazi. Dalším omezujícím faktorem jsou klimatické podmínky. Nápadný je pokles početnosti s rostoucí nadmořskou výškou. V jižních Tyrolích je napadení velmi slabé ve výškách nad 1000 m (Hellrigl & Ambrosi, 2000). V České republice byl pozorován výrazný úbytek až absence min již ve výškách 600-800 m při průměrné teplotě ve vegetačním období kolem 14,0-14,5°C

(Šefrová, 2002). Šíření je umožňováno pohyblivostí klíněnek a možností jejich snadného přenosu větrem (anemochorní transport). Významný je také pasivní přenos napadených listů dopravními prostředky díky kuklení přímo v minách. Transport dopravními prostředky bývá některými autory považován dokonce za prvořadý (Skuhravý, 1999).

Rychlost šíření je závislá zejména na pravděpodobnosti, s jakou se větrem rozšiřování jedinci zachytí v porostu hostitelské dřeviny. To je také důvod, proč je výskyt k. jírovcové zaznamenán vždy nejprve v místech s vysokou koncentrací jírovců (zámecké parky, jírovcové aleje, velká města apod.). Rychlost šíření škůdce je mnohonásobně vyšší než u blízkých druhů (Agassiz, 1996). Nápadný limitující vliv na její šíření mají horské masívy Alp a Karpat, neboť působí jako geografické překážky a také proto, že denzita k. jírovcové do vyšších nadmořských poloh klesá (Gilbert a kol., 2005).

### **3.6 Rozšíření klíněnky jírovcové v České republice**

Šíření k. jírovcové je věnována zvýšená pozornost evropské odborné i laické veřejnosti od jejího zjištění v Horním Rakousku. Teprve po roce 1990 začínají být veškeré evropské poznatky a údaje mnohem početnější a přesnější. Pravděpodobně první zkušenosti o poškození jírovců klíněnkou jírovcovou v České republice zveřejňuje Nováková (1997). Uvádí, že masové výskyty k. jírovcové byly hlášeny roku 1993 z jižní Moravy (Břeclav, Mikulovsko-Valtická památkově chráněná alej) pracovníky Státní rostlinolékařské služby okresu Břeclav. Škůdce se od roku 1993 velmi rychle šířil nejprve do oblastí nížinné Moravy, přes údolí moravských valů doslova všemi směry, takže v roce 1997 se vyskytoval na celém území České republiky.

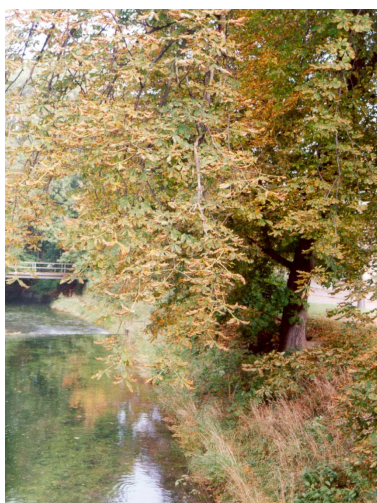
Laštůvka a kol. (1994) zmiňují, že první výskyt k. jírovcové souvisí s pozorováním v roce 1993, kdy byly objeveny první miny na jírovcích maďalech na Moravě.

### 3.7 Hostitelské dřeviny klíněnký jírovcové

K. jírovcová silně napadá pouze jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum* L.). Ztráta estetické hodnoty napadených jírovců je důvodem vysokého zájmu veřejnosti o tohoto škůdce. Jírovec maďal totiž jen málo trpí jinými chorobami nebo škůdci a velmi dobře odolává exponovanému městskému prostředí. V povědomí lidí platí za odolnou dekorativní dřevinu. Např. z dřevních hub byly na jírovcích během studia zaznamenány pouze kornatec rozvitý (*Cylindrobasidium evolvens* Fr. Jül.) nebo troudnatec kopytovitý (*Fomes fomentarius* L. ex Fr.). Zřídka bylo registrováno poškození mikroskopickou houbou *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew. nebo sviluškou jírovcovou (*Eotetranychus aesculi* Reck, 1950).

V odborné literatuře však není příliš diskutována problematika atraktivity dalších hostitelských dřevin pro klíněnký jírovcovou. Pschorn-Walcher (1994, 1997) se zmiňuje o jednotlivých minách na javoru klenu. Dle autora je příčinou napadení nedostatek původní potravy pro tohoto škůdce. Skuhravý (1998a) uvádí, že jím zkoumané druhy *Aesculus parviflora*, *A. x carnea*, *A. glabra* a *A. indica* škůdce napadeny nebyly v důsledku úhynu larev prvního instaru. Slabě byl napaden *A. lutea* a středně silně druh *A. pavia*. Skuhravý (1998b, 1998c) konstatuje, že některé americké a asijské druhy jírovců nejsou napadány a např. na druhu *A. x carnea* housenky hynou na počátku prvního instaru. Dochází na nich sice ke kladení vajíček, ale mortalita housenek je téměř 100%.

Obr. 9: Jírovec maďal *Aesculus hippocastanum* L. (orig. P. Nováková)



V nouzové situaci vyvolané nedostatkem potravy dochází v bezprostřední blízkosti silně napadených jírovců také k napadení javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) a javoru mléče (*Acer platanoides*) (Mrkva, 1999). Samek (2000) uvádí, že ve 100 minách odebraných z javoru kleny činil podíl min se živými larvami 42 %, s uhynulými 45 %, min opuštěných imagy byla 3 %, min s životaschopnými kuklami bylo 9 % a jedna mina byla obsazena chalcidkou. Vzhledem ke značnému zbrždění vývoje k. jírovcové na javoru kleny dochází na této dřevině k překryvu vývojových stádií, kdy lze vedle sebe nalézt vajíčka, larvy všech instarů, kukly i imaga.

Nálezy napadeného javoru kleny a mléče na některých jihomoravských lokalitách zmiňuje také Gregor a kol. (1998). Případy úspěšného vývoje housenek k. jírovcové na některých jírovcích a javorech zmiňují Liška a Švestka (1999), ale nepředpokládají masové napadení těchto druhů dřevin.

Vztahy k hostitelským dřevinám studovali také např. Deschka (1993, 1995), Šafránková (1996), Nováková (1997), Šefrová & Laštůvka (2001), Šefrová (2002), Freise & Heitland (2002, 2004), Akimov a kol. (2003, 2006), Dimić a kol. (2005), Gilbert a kol. (2005), Straw & Bellet – Travers (2005) a Straw & Tilbury (2006).

### **3.8 Abundanční dynamika klíněnky jírovcové a přirozená regulace početnosti**

Abundanční dynamika k. jírovcové každoročně od jara do podzimu vede k dlouhodobě vysoké četnosti. V konkrétních případech je nárůst početnosti poměrně rozdílný a je ovlivňován těmito faktory:

#### **a) charakterem stanoviště**

- intenzita napadení v 1. generaci, rychlost vývoje a mortalita jsou ovlivněny charakterem stanoviště (tzn. umístěním stromu, podrostem, mikroklimatem, možností ponechání listů jírovců přes zimní období atd.) (Baraniak a kol., 2004).

#### **b) rozdílnou atraktivitou stromů pro kladoucí samičky k. jírovcové**

- na jírovcích stejného věku, rostoucích ve stejných podmínkách byly pozorovány několikanásobné rozdíly v hustotě vajíček na listech. Markantnější rozdíly jsou zřetelné mezi různými výsadbami (různý genetický základ, různý původ). Patrné je to zejména mezi jedinci *Aesculus x carnea* (Šefrová, 2002; Straw a kol., 2006).

c) rozdílnou obranyschopností jednotlivých jedinců jírovců

- pozorovaná mortalita housenek k. jírovcové (hlavně u časných instarů) se pohybovala v rozpětí 10-40 %. Pravděpodobně zde hraje roli, jak rychle jsou jírovce schopni reagovat na víceleté napadení; rozdíly v mortalitě jsou rok od roku mezi jednotlivými stromy výraznější. Obranyschopnost jírovců tedy není v přímé vazbě s jejich atraktivitou pro kladoucí samičky. Např. *Aesculus x carnea* bývá masově pokladen vajíčky, ale housenky téměř 100% po vylíhnutí a proniknutí do pletiva hostitele hynou (Straw a kol., 2006).

d) počasím

- značný vliv na mortalitu k. jírovcové má i počasí. Úmrtnost imag roste v době jejich letu za deštivého a chladného počasí a klesá podíl vykladených vajíček. Roste množství neoplozených vajíček (Akimov a kol., 2006).

e) působením přirozených nepřátel

- jako predátoři se uplatňují někteří hmyzožraví ptáci, zejména sýkory (*Parus spp.*) (Heitland & Freise, 2001; Samek, 2002; Šefrová, 2002). Napadení housenek parazitoidy bohužel stále setrvává na velmi nízké úrovni a nemá na růst populace významnější regulační vliv (Volter a kol., 2006; Grabenweger a kol., 2007).

f) dostatkem potravy

- s mírou napadení roste mortalita způsobená nedostatkem potravy. Mortalita je tím vyšší, čím dříve miny splývají. Kvalita a množství potravy ovlivňují i životaschopnost samiček, což má následně vliv na počet a vitalitu nakladených vajíček (Pschorn-Walcher, 1997).

## 3.9 Mortaltní faktory

### 3.9.1 Parazitoidi

Dále je často diskutována otázka mortalitních činitelů v populaci k. jírovcové. Intenzitu napadení parazitoidy a jejich druhové spektrum zkoumali např. Deschka (1995) a Kenis (1997). Dle Novákové (1997) je přizpůsobení se parazitoidů novému hostiteli velmi pomalé. Roku 1997 byly nalezeny pouze tři druhy chalcidek, přičemž nejhojnějším druhem byl druh *Pnigalio agraulis* (Hymenoptera: Eulophidae). Velikost parazitace uvádí jako různorodou, kolísající mezi 5-30 %. Mortalitu kukel během přezimování uvádí do 20 %. Výsledky získané vyšetřením vzorků listů jírovců maďalů ze tří lokalit v Rakousku uvádějí Lethmayer & Grabenweger (1997). Zjistili podíl parazitoidů ve výši 1-5 %, determinovali asi deset druhů – zejména z čeledi Eulophidae, přičemž nejhojnějším druhem byl *Pnigalio agraulis* a *Minotetrastichus frontalis*. Stolz (1997) uveřejnil výsledky determinace asi 6 500 ks parazitoidů. Autor determinoval asi 20 druhů – k nejhojnějším patřily druhy *Pnigalio agraulis*, *Minotetrastichus frontalis* a *Cirrospilus vittatus*. Komplex biotických mortalitních činitelů k. jírovcové stručně hodnotí Pschorn-Walcher (1997). Pravděpodobně se jako první zmiňuje o vyklovávání zátoček sýkorami. Příčinu nízké parazitace k. jírovcové vysvětluje Čapek (1999). Podle autora jde o druh evidentně zavlečený, se kterým současně nebyl zavlečen žádný z jeho specializovaných parazitoidů. Autor v České republice determinoval dva druhy chalcidek z podčeledi Eulophinae (*Pnigalio agraulis* a *Minotetrastichus frontalis*) a dva druhy lumčků (*Pholetesor circumscriptus* Nees, 1834 a *Colastes braconius* Haliday, 1833), které na k. jírovcové parazitují. Grabenweger (2002a) uvádí, že bylo zjištěno deset druhů parazitoidů, běžně se vyskytujících v Evropě. Jako dominantní druh se autorovi jeví *Pediobius saulius*. Dále uvádí, že parazitace konkrétních vývojových stádií k. jírovcové se výrazně liší mezi různými oblastmi Evropy, a to v závislosti na abundanci parazitoidů. Např. *Pediobius saulius* napadá kukly, přičemž dominantní roli hraje v jihovýchodní Evropě. Grabenweger (2004) a Grabenweger a kol. (2007) popisují nízkou míru parazitace k. jírovcové. Stojanovič & Markovič (2004) a Grabenweger a kol. (2005) studovali druhové spektrum parazitoidů v oblasti Balkánského poloostrova. Volter & Kenis (2006) provedli šetření druhového spektra chalcidek a míry parazitace v České republice, na Slovensku a ve Slovinsku. Nejpočetnějším druhem

zjištěným v České republice a ve Slovinsku byl *Minotetrastichus frontalis*, ale na Slovensku byl nejhojnější *Pediobius saulius*. Míru parazitace k. jírovcové chalcidkami autoři uvádějí v rozmezí 1-17 %. Možnost přizpůsobení se domácích parazitoidů na exotického škůdce popisují Girardoz a kol. (2006). Tóth a kol. (2006) zkoumali druhové spektrum chalcidek na Slovensku. Studium druhového spektra parazitoidů v oblasti severní Itálie (Turín) bylo zjištěno jedenáct druhů chalcidek, z nichž nejpočetnější byly *Pnigalio agraulis*, *Minotetrastichus frontalis* a *Closterocerus trifasciatus* (Ferracini & Alma, 2007). Kuldová a kol. (2007) uvádějí sedm druhů chalcidek nalezených na listech jírovců, které byly ošetřeny přípravky Confidor a Calypso. Nejpočetnější druhem byl *Minotetrastichus frontalis*, který představoval téměř 50 % všech zjištěných parazitoidů.

Obr. 10: Larva klíněnky jírovcové a larva chalcidky (orig. P. Nováková)



V tabulce 1 je obsažen přehled dosud známých chalcidek parazitujících k. jírovcovou (Anonymous, 2008b).



Tab. 1: Přehled známých druhů chalcidek parazitujících klíněnku jirovcovou

Druh	Autor
<b>čeled': Eulophidae</b>	
<i>Baryscapus nigroviolaceus</i> Nees, 1834	Baur, H. 2005; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2002; Lupi, D. 2005
<i>Chrysocharis nephereus</i> Walker, 1839	Baur, H. 2005; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G. 2002a, 2002b, 2003; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2002
<i>Chrysocharis nitetis</i> Walker, 1839	Baur, H. 2005
<i>Chrysocharis pentheus</i> Walker, 1839	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Lupi, D. 2005
<i>Cirrospilus elegantissimus</i> Westwood, 1832	Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002
<i>Cirrospilus pictus</i> Nees, 1834	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Baur, H. 2005; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2002
<i>Cirrospilus talitzkii</i> Bouček, 1961	Lupi, D. 2005; Radeghieri, P., Santi, F., Maini, S. 2002
<i>Cirrospilus variegatus</i> Masi, 1907	Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Cirrospilus viticola</i> Rondani, 1877	Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Lethmayer, C. 2002
<i>Cirrospilus vittatus</i> Walker, 1838	Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Lethmayer, C. 2002
<i>Closterocerus trifasciatus</i> Westwood, 1833	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Baur, H. 2005; Ferracini Ch., Alma A. 2007; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G. (2002a, 2002b); Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2002; Lupi, D. 2005
<i>Elachertus inunctus</i> Nees, 1834	Askew, R. R. 1968
<i>Euplectrus bicolor</i> Swederus, 1795	Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Hemiptarsenus ornatus</i> Nees, 1834	Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Minotetrastichus frontalis</i> Nees, 1834	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Baur, H. 2005; De Prins, W., De Prins, J. 2001; Del Bene, G., Gargani, E., Landi, S., Bonifacio, A. 2001; Ferracini Ch., Alma A. 2007; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G. 2002a, 2002b, 2003; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2001, 2002; Lupi, D. 2005; Moreth, L., Baur, H., Schönitzer, K., Diller, E. 2000; Stolz, M. 2000; Volter L., Kenis M. 2006
<i>Minotetrastichus platanellus</i> Mercet, 1922	Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Neochrysocharis chlorogaster</i> Erdős, 1966	Hansson, C. 1990
<i>Pediobius saulius</i> Walker, 1839	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Baur, H. 2005; Grabenweger, G. (2002a, 2002b); Lupi, D. 2005; Tomov, 2005; Volter L., Kenis M. 2006
<i>Pnigalio agraulis</i> Walker, 1839	Baur, H. 2005; De Prins, W., De Prins, J. 2001; Del Bene, G., Gargani, E., Landi, S., Bonifacio, A. 2002; Ferracini Ch., Alma A. 2007; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G. 2002a, 2002b, 2003; Grabenweger, G., Kehrl, P., Schlick-Steiner B., 2005; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2001, 2002; Lupi, D. 2005
<i>Pnigalio longulus</i> Zetterstedt, 1838	Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Pnigalio pectinicornis</i> Linnaeus, 1758	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Kornelia, C., Gyorgy, B. 1996; Lethmayer, C. 2002; Lupi, D. 2005
<i>Pnigalio soemius</i> Walker, 1839	Bernardo, U., Pedata, P. A., Viggiani G. 2006; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Sympiesis gordius</i> Walker, 1839	Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Sympiesis sericeicornis</i> Nees, 1834	Balázs, K., Thuróczy, C. 2000; Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Freise, J.F., Heitland, W., Tosevski, I. 2002; Lupi, D. 2005
<b>čeled'/family: Eupelmidae</b>	
<i>Eupelmus urozonus</i> Dalman, 1820	Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Grabenweger, G., Lethmayer, C. 1999; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000; Lethmayer, C. 2002
<i>Eupelmus vesicularis</i> Retzius, 1783	Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002
<b>čeled'/family: Pteromalidae</b>	
<i>Pteromalus semotus</i> Walker, 1834	Balázs, K., Thuróczy, C. (2000); Balázs, K., Thuróczy, C., Ripka, G. 2002; Baur, H. 2005; Hellrigl, K., Ambrosi, P. 2000
<i>Pteromalus varians</i> Spinola, 1808	Baur, H. 2005

### 3.9.2 Ptactvo

Ptactvo je významný mortalitní činitel, který se podílí na regulaci početnosti mnoha druhů hmyzu. Hmyzožravé druhy ptáků často přispívají k udržování populací gradujících druhů hmyzu v únosné míře.

Samek (2002) uvádí, že objektem zájmu hmyzožravého ptactva jsou pouze kukly k. jírovcové. Ostatní vývojová stádia nejsou vyhledávána. Kukly jsou vyklouvány jen v měsících srpnu a září. Dominantním predátorem je sýkora koňadra (*Parus major* Linnaeus, 1758).

Svačina (2004) zmiňuje vyvěšování hnízdních budek pro ptáky, kteří ale sami o sobě nemohou výrazněji ovlivnit populaci k. jírovcové.

### 3.9.3 *Guignardia aesculi* (Peck.) Stew.

*Guignardia aesculi* (Peck.) Stew. je věckovýtrusá houba, která k nám byla zavlečena v 50. letech 20. století. Způsobuje nekrózy listů nejen jírovce maďalu, ale i jiných druhů jírovců. Poškození začínají být patrná od července a míra poškození touto houbou je závislá na poškození listové čepele (např. žírem k. jírovcové). Vstupní branou infekce je protržení listové epidermis před líhnutím imag.

Na napadených listech se nejprve objevují nekrotické plochy světlé barvy, které postupně hnědnou a mají světlý lem na okraji. Na rubu listů se vytvářejí černé pyknidy, které dají vznik konidiím (nepohlavnímu stadiu houby). *Guignardia aesculi* přezimuje v opadlém listí (Šafránková, 1996; Samek, 2000).

Je-li napadení touto houbou velmi silné, listy se kroutí, svinují a předčasně opadávají. Negativní vliv houby spočívá ve snižování dostupné potravy pro housenky k. jírovcové snižováním množství zdravého asimilačního aparátu.

Např. na sledovaných lokalitách Svitavska bylo napadení houbou velmi slabé, nelze tedy hovořit o tom, že by stromy byly stresovány a houba měla výrazný vliv na populace k. jírovcové (Nováková, 2003).

Obr. 11: List poškozený houbou *Guignardia aesculi* (orig. P.Nováková)



### 3.9.4 Entomopatogenní hlístice

Samek (2003) uvádí, že uhynulé hibernující kukly k. jírovcové, které zůstávají dostatečně vlhké, mohou obsahovat hlístice. Determinací bylo zjištěno, že se jedná o směs saprofágů z čeledí Diplogasteridae a Rhabditidae, kteří se ale pouze výjimečně mohou uplatnit jako fakultativní parazit. Stěžejní roli při infekci kukel hraje sklerotizace kutikuly (zatímco čerstvě zakuklení jedinci bývají snadno infikováni, starší kukly bývají obvykle rezistentní vůči napadení). Přestože v kuklách k. jírovcové ani v půdě pod korunami jírovců nejsou přítomny vysloveně parazitické druhy hlístic, nelze jejich podíl na mortalitě kukel škůdce zcela vyloučit. Bylo prokázáno, že kukly k. jírovcové jsou sice pro hlístice (byly testovány druhy *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar a *Steinernema feltiae* Filipjev) troficky atraktivní, ale kukelní zámotek jim poskytuje účinnou ochranu. K úhynu hibernujících kukel k. jírovcové v důsledku napadení entomopatogenními hlísticemi dojde patrně pouze v případech, kdy teplotní a vlhkostní charakteristiky opadu i kukel umožní existenci těchto druhů hlísti a pokud je porušen zámotek kukly.

### 3.9.5 Entomopatogenní houby

Uhynulé hibernující kukly k. jírovcové bývají často zcela pokryty houbovým myceliem. Bylo zjištěno spektrum mikroskopických hub, z nichž nejčastěji se vyskytoval druh *Verticillium lecanii* (Zimmermann) Viégas a *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. Houby nacházející se na uhynulých kuklách jsou pravděpodobně většinou saprofyté, jejichž spory jsou přítomny na tělech hmyzu již během života a po smrti se podílí na jejich rozkladu. Za pravděpodobnou příčinu úhynu většiny těchto kukel lze proto považovat jiné okolnosti (např. mechanické poranění, klimatické podmínky, nedostatek zásobních látek kukel) (Samek a kol., 2006; Kalmus a kol., 2007).

### 3.9.6 Počasí

Počasí má značný vliv na mortalitu k. jírovcové. Úmrtnost imag roste v době jejich letu za deštivého a chladného počasí a klesá podíl vykladených vajíček. Roste množství neoplozených vajíček. Počasí působí na délku období přezimování kukel, zejména v předjarních měsících. Aktivita k. jírovcové je pozastavena teplotami vzduchu na podzim a stresem z nedostatku potravy. Nízké teploty zpomalují vývoj jejích housenek (Akimov a kol., 2006).

### 3.10 Význam a možnosti regulace početnosti klíněnky jírovce

Doporučovaným a často uplatňovaným preventivním zásahem je hrabání a likvidace (doporučuje se pálení a kompostování) opadlého listí s kuklami k. jírovce (Marx, 1997; Skuhravý, 1998a; Liška & Švestka, 1999; Šefrová, 2002; Baraniak a kol., 2004). Účinnost metody je závislá na tom, jak pečlivě je hrabání provedeno a jak jsou ošetřené jírovce izolované od ostatních. V rozsáhlých jírovcových výsadbách především ve městech velmi rychle dochází ke stírání rozdílu mezi stromy, v jejichž okolí opadlé listí bylo či nebylo odstraněno. Zásah se doporučuje uskutečnit co nejdříve po opadu, protože jírovce listí se velmi rychle rozpadá, je rozfoukáváno větrem a poškozováno dalšími vlivy. Šafránková (1996) hodnotí hrabání a pálení či kompostování opadlého listí jako zásah, kterým sice lze redukovat napadení stromu, ale vzhledem k více generacím k. jírovce je nutné v létě použít ještě insekticidy. Laštůvka (1999) doporučuje vydatnou závlivu v suchém období a doplňování minerálních živin jako opatření výrazně zvyšující vitalitu napadených stromů.

Mimo fyzické likvidace listí existuje několik možností chemické ochrany. Jednak je to použití kontaktních insekticidů (na bázi pyrethroidů) nebo přípravků obsahujících látky blokující syntézu chitinu, a konečně některých systémově působících přípravků (např. Confidor, Orthene či Acetamiprid; jsou vodivými pletivy rozváděny v rostlinném těle, ale jejich použití je technicky náročnější).

Známým kontaktním insekticidem je preparát Karate. Působí tak, že účinné látky pronikají do těl hmyzu pomocí dotykových ploch. Tyto látky jsou nešetrné vůči ostatním organismům (jedná se o neselektivní přípravek) a zásadní je otázka, zdali je použití kontaktních insekticidů účinné vůči imagům k. jírovce.

Buchberger (1997), Blümel & Hausdorf (1997), Łabanowski & Soika (1998), Laštůvka (1999) Šefrová (2002) a další autoři doporučují použití přípravků na bázi látek blokujících syntézu chitinu (Dimilin, Nomolt), popř. v kombinaci s některými kontaktními insekticidy. Důležité je přesné načasování zásahu, doporučuje se ihned po odkvětu jírovce. Nutná je aplikace na svrchní stranu listů, protože tam jsou kladena vajíčka (Blümel & Hausdorf, 1997).

Feemers (1997) a Krehan (1997) provedli pokusy se systémovými insekticidy a po jejich aplikaci pozorovali určité oddálení opadu listí jírovce. Mertelík a Vanc (1999) hodnotí vlastní pokusy s přípravkem DIMILIN 48 SC. Autoři uvádějí, že venkovní pokusy

s 0,02% koncentrací přípravku prokázaly stoprocentní mortalitu k. jírovcové po celé vegetační období. Účinnost diflubenzuronu vůči k. jírovcové uvádějí Nejmanová a kol. (2006). Kuldová a kol. (2007) zkoumají vliv Dimilinu, Confidoru a Calypsa na mortalitu larválních instarů k. jírovcové.

Chemické postřiky jsou při opakovaném provádění účinné, ale jejich použití je komplikované. Postřik je nutné aplikovat na rozsáhlé plochy koruny ve výškách, po postřiku dochází k likvidaci užitečných druhů hmyzu a je finančně nákladný.

V tělech hmyzu se vytvářejí chemické látky sloužící ke komunikaci mezi jednotlivými jedinci, označované jako feromony. O prokázání chemické komunikace u k. jírovcové se zasloužila Akademie věd České republiky v Praze (Ústav organické chemie a biochemie). Pokusy prokázaly, že samičky k. jírovcové produkují v ranních hodinách silný atraktant ze žlázy umístěné u zadečku, který je sexuálním feromonem pro samečky stejného druhu. Feromon by byl použitelný při sledování šíření a nástupu I. generace škůdce. Svatoš a kol. (1999a, b) uvádějí, že v polních testech bylo zjištěno, že lapáky opatřené lepovou vložkou a navnaděné samičkami k. jírovcové obsahovaly již po jedné noci značná množství samců stejného druhu, naproti tomu lapáky navnaděné samci k. jírovcové zůstaly prázdné a v kontrole bez návnady se náhodně nachytaly různé druhy hmyzu. Silná atraktivita samic pro samce byla prokázána i v trubicovém olfaktometru, tzv. větrném tunelu (vypreparované zadečky samic a jejich extrakty zde byly atraktivní v míře odpovídající atraktivitě samiček). Průběh chemické komunikace popisuje také Hoskovec a kol. (2000), Francke a kol. (2002) a De Figueiredo a kol. (2007). Monitorováním populační dynamiky a populační hustoty k. jírovcové v Evropě pomocí syntetického feromonu se zabývali např. Kindl a kol. (2002) a Augustin a kol. (2004). Využití techniky dezorientace samců pomocí syntetického feromonu samiček ke kontrole k. jírovcové popisují Siekmann a kol. (2006). Morfologii samičích žláz produkujících sexuální feromony popisují Raspotnig a kol. (2003).

Např. Szidonya & Bürgés (2004), Kobza & Juhásová (2005), Krutá (2005) a Pavela & Bárnet (2005) považují za šetrnější metodou vůči životnímu prostředí na rozdíl od chemických postřiků technologii mikroinjektáže. Nízké objemy účinné látky se aplikují přímo do dřeviny bez nežádoucího kontaktu s prostředím. Cílem této endoterapie je dostat účinnou látku přes vodivá pletiva do listů. Oproti tradičním způsobům ochrany mají mikroinjektáže další výhody (např. jednoduché pomůcky, čas ošetření nezávisí na

klimatických podmínkách, účinná látka působí mnohem déle, účinná látka lokalizovaná v hostitelské dřevině se dostává pouze do těla škůdce, listy jírovců opadávají až na podzim a tím zabezpečují příjem živin až do konce vegetačního období). Důležitá je doba uskutečnění zásahu - optimální období spadá do fenologické fáze na začátek rozvíjení květů. Strom ošetřený v tomto období je nejlépe chráněn vůči všem generacím klíněnky.

## 4 MATERIÁL A METODIKA

### 4.1 Oblast šetření

Terénní šetření probíhala zejména v oblasti východních Čech, konkrétně v okrese Svitavy na lokalitách Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora.

Území okresu Svitavy leží v nadmořské výšce od 270-778 m. Převážná část okresu je tvořena Svitavskou pahorkatinou.

Klimatické poměry jsou v jednotlivých částech okresu odlišné. Nejpříznivější podmínky má severozápad a jihovýchod okresu s průměrnou roční teplotou nad 7 °C a úhrnem srážek do 600 mm. Centrální část okresu je chladnější a vlhčí, průměrná roční teplota je 6 °C, průměrné srážky 700 mm. Ještě chladnější a vlhčí je jihozápadní část okresu.

Dle mapy klimatických oblastí (Quitt, 1975) spadá území do mírně teplé oblasti. Klimatická stanice v Litomyšli udává tyto údaje: minimální průměrné teploty jsou v lednu (-2,4°C), maximální průměrné teploty v červenci (17,4°C). Průměrná roční teplota vzduchu je 7,7°C. Průměrná teplota ve vegetačním období činí 13,9°C, vegetační období trvá 158 dnů. Průměrný roční úhrn srážek je 729 mm (454 mm ve vegetačním období). Nejvíce srážek připadá na červenec, nejméně na září. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou je 47,7.

**Banín:** Obec s průměrnou nadmořskou výškou 526 m. Masivní výskyt k. jírovcové lze datovat od roku 1997. Na lokalitě se nachází jírovcová a javorová (*Acer pseudoplatanus* L.) alej, opad zde není odklizen. Obranné zásahy proti škůdci se zde neprovádí.

**Litomyšl – Vodní Valy:** průměrná nadmořská výška této lokality činí 338 m. Masivní výskyt k. jírovcové lze datovat od roku 1996. V bezprostřední blízkosti jírovcové aleje protéká řeka Loučná. Obrana proti škůdci se provádí formou likvidace opadlého listí (opad u řeky není odklizen).

**Litomyšl – Olivetská hora:** průměrná nadmořská výška lokality je 362 m. Masivní výskyt k. jírovcové lze taktéž datovat od roku 1996. I v tomto případě se jedná o jírovcovou alej situovanou u málo frekventované komunikace. Obrana proti škůdci se provádí formou likvidace opadlého listí.



## 4.2 Morfologie, bionomie a vývojový cyklus klíněnky jírovcové

Na 60 ks housenek k. jírovcové získaných na lokalitě Banín v období od 10. června do 28. července 2004 byla u jednotlivých instarů zjišťována délka těla, délka crania a šířka crania. Pro zjištění statistické signifikance byla použita ANOVA (1 faktor). Aby byly rozdíly statisticky signifikantní, nesmí převyšovat hodnotu 0,05.

V roce 2004 od 14. června do 8. listopadu byla na lokalitě Banín sledováno aktuální poškození listové plochy, vývoj průměrné spotřeby potravy jednotlivých žeroucích instarů (L1, L2, L3, L4) k. jírovcové, délka jejich trvání a bylo odhadem vyjádřeno, jak se jednotlivé instary podílí svým žírem na celkové velikosti miny. V týdenním intervalu byl z vybraných jírovců (z korunové vrstvy cca 2 m nad zemí) odebírána vzorek 10 jednotlivých listů o délce asi 20 cm. Za celé období (22 týdnů) bylo analyzováno celkem 220 jednotlivých listů.

V roce 2006 byly na stejné lokalitě ze vzorku 70 samčích a samičích kukel k. jírovcové zjišťovány délky přezimujících kukel. Pro zjištění statistické významnosti byl použit dvouvýběrový *t* - test s nerovností rozptylu.

V roce 2006 bylo na lokalitě Banín šetřeno 20 samčích (10 diapauzujících a 10 nediapauzujících) a 20 samičích (10 diapauzujících a 10 nediapauzujících) kukel k. jírovcové. Byly měřeny jejich délky a velikosti min. . Pro zjištění statistické významnosti byl použit dvouvýběrový test s nerovností rozptylu. Pokud hodnota *t* nepřekročí kritickou hodnotu (v tomto případě 2,1009), můžeme dle Studentova rozdělení potvrdit statistickou signifikanci mezi průměry hodnocených výběrů.

V roce 2004 bylo šetřeno, zda průměrnou velikost miny ovlivňuje pohlaví kukel a také skutečnost, jedná-li se o kukly diapauzující nebo nediapauzující. Pro zjištění statistické významnosti byl použit dvouvýběrový *t* - test s nerovností rozptylu. Pokud hodnota *t* nepřekročí kritickou hodnotu (v tomto případě 2,1009), proto můžeme dle Studentova rozdělení potvrdit statistickou signifikanci mezi průměry hodnocených výběrů.

10. června roku 2006 na počátku rojení imag 1. generace k. jírovcové bylo odchyceno 20 samic k. jírovcové na lokalitě Banín, u nichž byl zjišťován počet vajíček a následně byla odhadnuta jejich plodnost.

V roce 2005 byl sledován průběh líhnutí imag k. jírovcové přezimující generace v závislosti na teplotě prostředí. Opadlé listy s hibernujícími kuklami z lokality Banín bylo

umístěno do fotoeklektoru a vystaveno venkovním teplotám. Od 10.4. do 11.5. probíhal odchyt líhnoucích se imag do fixačního roztoku a současná registrace teplot.

V roce 2004 byl na lokalitě Banín na odchycených jedincích k. jírovcové zjišťován sexuální index přezimující generace. Pro zjištění směrodatné odchylky  $S_x$  byl použit program Microsoft Excel.

20.6. 2004 byla na lokalitě Banín vytýčena pozorovací plocha o ploše 1 m<sup>2</sup>, na níž byl v dvouhodinovém intervalu zjišťován počet sedících imag k. jírovcové v závislosti na světových stranách.

Na lokalitách Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora byla zjišťována fluktuace imag přezimující generace k. jírovcové v letech 2001-2005 a v tomto období byl na jednotlivých lokalitách zjišťován i průměrný počet a rozptyl vyrojených jedinců k. jírovcové. Tam, kde byl zaznamenán nejnižší rozptyl, byla v letech 2001-2005 nejmenší fluktuace imag přezimující generace k. jírovcové.

### 4.3 Parazitoidi

V letech 2001-2005 byla každoročně prováděna šetření rojení imag přezimující generace k. jírovcové a chalcidek v laboratorních podmínkách. Opad listů jírovců byl sbírán z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora – vždy z plochy 1m<sup>2</sup> o výšce opadu cca 10 cm. Opad z ploch byl následně vkládán do fotoeklektorů. Fotoeklektory byly ponechány při laboratorní teplotě 23 °C. Pozorování byla započata vždy 10. dubna každého roku. Líhnoucí se fotofilní imaga k. jírovcové a chalcidek byla odchyťována do fixačního roztoku (70% líh) a každodenně sčítána.

Na výše uvedených lokalitách zjišťován procentický podíl parazitoidů (chalcidek), kteří se líhnou současně s imagy k. jírovcové.

Přestože předmětem zájmu jsou zde lokality Svitavska, uvádím pro zajímavost i lokality z jiných míst České republiky, odkud bylo zkoumáno listí jírovců (chemicky neošetřené). Vzorky byly odebírány pod korunami jírovců z 35 lokalit, 30 okresů České republiky. Opadané listí jírovců (z roku 2001) bylo umístěno do 35 fotoeklektorů.

Vylíhlé chalcidky byly každodenně ukládány do skleněných epruvet, které obsahovaly 70% líh. Jednotlivé chalcidky byly determinovány a na základě procentuálního podílu jednotlivých druhů z celku byla stanovena jejich dominance.

T – testem bylo zjišťováno, zda je závislost rojení chalcidek na k. jírovcové statisticky signifikantní na hladině významnosti 0,05.

Metodou detrendované korespondenční analýzy (DCA – z anglického Detrended Correspondence Analysis) byly porovnány 8 druhů chalcidek nalezených na 35 lokalitách České republiky. Jedná se o ordinační metodu, která je nepřímou gradientovou metodou. Před analýzou byli logaritmicky transformovány údaje ( $\ln/x+1$ ) detrendované pomocí metody segmentů využitím CANOCO 4.5. Výsledky byly vyneseny jako bi-plot grafy s ordinačním skóre každého z druhů a lokalit s hlavními odhadnutými gradienty pro první z dvou ordinačních os. Vztah mezi druhy a jejich příslušností ke studovaným lokalitám byl hodnocený na základě centroidního principu, který definuje optimum druhu na základě vzdálenosti v bi-plot grafu od studovaných lokalit.

Vylíhlý materiál chalcidek v letech 2001-2003 determinoval Dr. Zdeněk Bouček, DrSc. (Natural History Museum, London).

V letech 2007-2008 byl doplněn původní klíč chalcidek „A key to the parasitoids of *Cameraria ohridella*“ (Grabenweger a kol., 2003). Fotografie byly vytvořeny pomocí počítačového programu LUCIA G na Nikon DS – U1.

#### **4.4 Ochranné zásahy**

Účinnost možných ochranných zásahů proti k. jírovcové byla sledována v laboratorních podmínkách i ve vnějším prostředí. V roce 2005 bylo použito 10 jednoletých semenáčků jírovců a přípravky Dimilin 48 SC (0,02 %) a Nomolt 15 SC (0,05 %). Bylo vytvořeno 5 pokusných variant. Stromky byly po dvou umístěny v izolátorech (drátěné konstrukce překryté gázou). Do izolátorů byl vložen dostatek loňských jírovcových listů s kuklami, aby poklazení vajíčky bylo co nejvyšší a účinky ochranných zásahů dostatečně zřetelné. Napadení bylo vyšší, než tomu obvykle bývá v 1. generaci ve vnějších podmínkách. Odpovídalo přibližně velmi silnému napadení koncem vegetačního

období. Za konstantní teploty 23 °C byla pozorována mortalita vajíček a čerstvě vylíhlých housenek.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Housenka

Housenka k. jírovcové prochází čtyřmi žeroucími instary rozeznatelnými dle šířky crania. U následujících dvou instarů lze již nalézt určité morfologické změny, avšak v porovnání se 4. instarem se již podstatně nemění velikost crania.

Na 60 ks housenek k. jírovcové bylo zjištěno, že u 1. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 0,5-1,0 mm, délka crania v rozmezí 0,11-0,12 mm a šířka crania v rozmezí 0,11-0,15 mm. U 2. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 0,9-1,7 mm, délka crania v rozmezí 0,15-0,20 mm a šířka crania v rozmezí 0,20-0,30 mm. U 3. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 1,5-2,5 mm, délka crania v rozmezí 0,22-0,32 mm a šířka crania v rozmezí 0,28-0,39 mm. U 4. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 2,3-3,5 mm, délka crania v rozmezí 0,43-0,50 mm a šířka crania v rozmezí 0,50-0,65 mm. U 5. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 3,0-5,9 mm, délka crania v rozmezí 0,43-0,54 mm a šířka crania v rozmezí 0,50-0,66 mm. U 6. instaru se délka těla pohybuje v rozmezí 3,1-6,0 mm, délka crania v rozmezí 0,44-0,55 mm a šířka crania v rozmezí 0,51-0,65 mm.

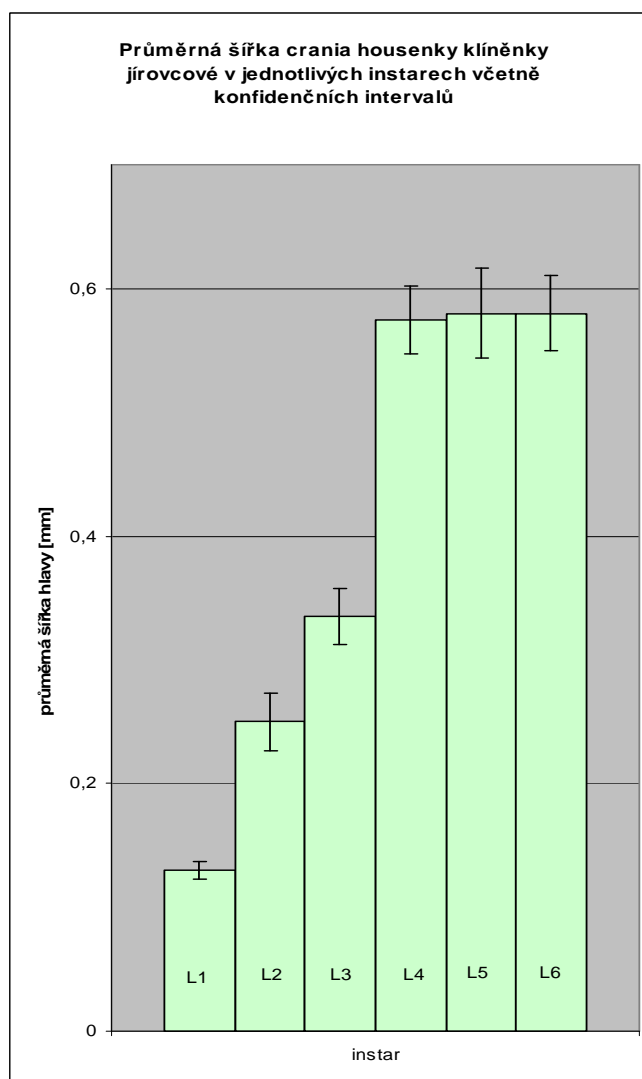
Bylo zjištěno, že rozdíly mezi délkami těla, délkami cranií a šířkami cranií jsou statisticky signifikantní na hladině významnosti 0,05.

Na základě šířky crania nelze bezpečně rozlišit housenky 2. a 3. instaru. Housenky s šířkou crania v rozmezí 0,20-0,28 náleží do 2. instaru a housenky se šířkou crania v rozmezí 0,30-0,39 náleží do 3. instaru. Housenky se šířkou crania v intervalu 0,28-0,30 nelze rozlišit na základě šířky crania. V obrázku 12 jsou zobrazeny konfidenční intervaly, které určují 95% pravděpodobnost, že se skutečná hodnota nalézá v určitém konfidenčním intervalu okolo odhadované hodnoty. Zdrojová data viz. příloha 1.

Tab. 2: Délka těla a rozměry crania u jednotlivých instarů housenky klíněnky jírovcové

Instar	Délka těla [mm]	Délka crania [mm]	Šířka crania [mm]
1.	0,5-1,0	0,11-0,12	0,11-0,15
2.	0,9-1,7	0,15-0,20	0,20-0,30
3.	1,5-2,5	0,22-0,32	0,28-0,39
4.	2,3-3,5	0,43-0,50	0,50-0,65
5.	3,0-5,9	0,43-0,54	0,50-0,66
6.	3,1-6,0	0,44-0,55	0,51-0,65

Obr. 12: Průměrná šířka crania housenky klíněnky jírovcové v jednotlivých instarech včetně konfidenčních intervalů



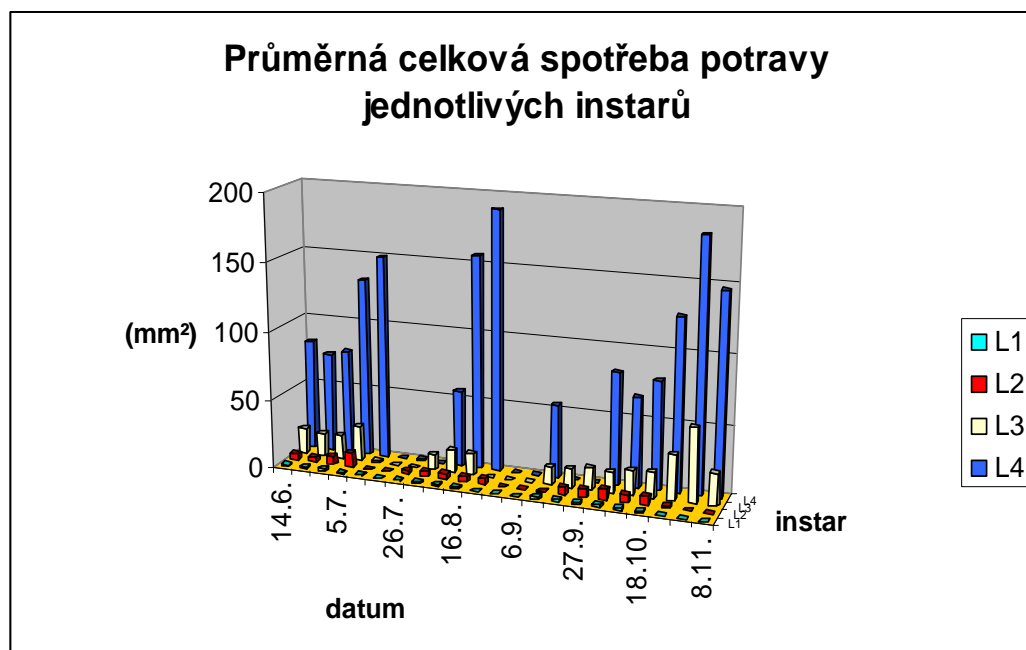
Z níže uvedených obrázků 13, 14 a 15 je patrné, že 1. instar trvá přibližně 7 dní (+/- 1 den) a svým žírem se na celkové velikosti miny podílí asi 2 %. Na lokalitě Banín (okr. Svitavy) v roce 2004 spotřebovala jedna housenka 1. instaru 1. generace průměrné celkové množství potravy, které odpovídalo ploše miny 0,5-1,9 mm<sup>2</sup>.

Do 2. instaru vstupuje housenka ekdyzí, instar trvá asi 9 dní (+/- 1 den) a na celkové ploše miny se podílí přibližně 8 %. Na výše zmíněné lokalitě spotřebovala jedna housenka 2. instaru 1. generace průměrné celkové množství potravy, které odpovídalo ploše miny 3,8-10,8 mm<sup>2</sup>.

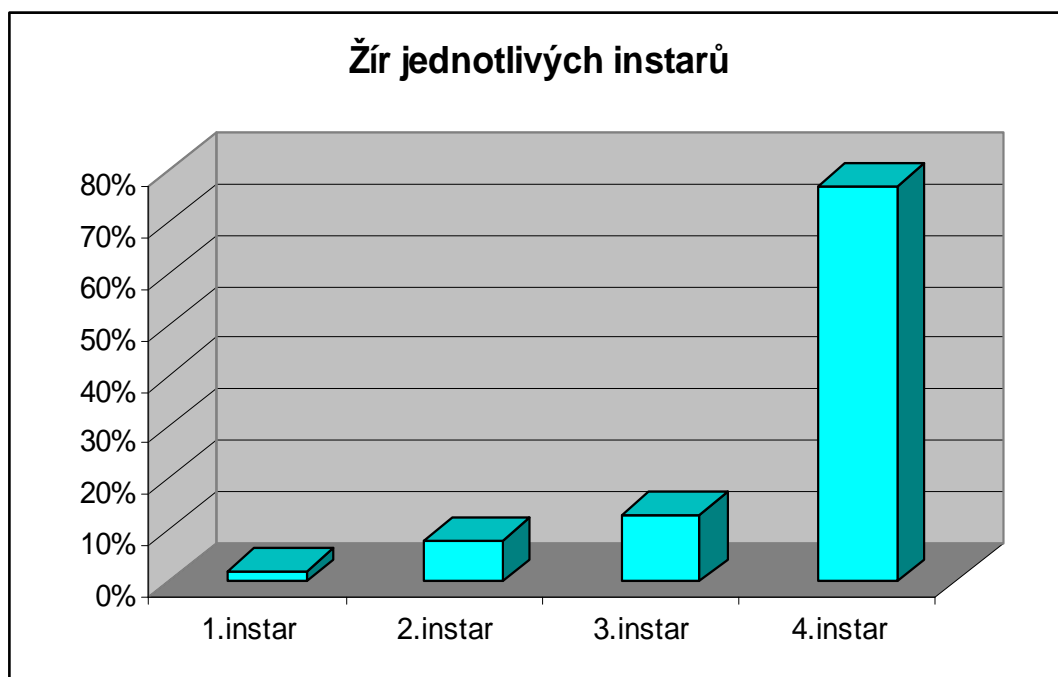
Následující 3. instar trvá zhruba 9 dní (+/- 1 den) a asi 13 % se podílí na celkové velikosti miny. Na výše uvedené lokalitě spotřebovala jedna housenka 3. instaru 1. generace průměrné celkové množství potravy, které odpovídalo ploše miny 1,2-25,9 mm<sup>2</sup>.

Okolo 7 dní (+/- 1 den) trvá 4. instar, který má největší spotřebu potravy ze všech instarů (asi 77 %). Na výše zmíněné lokalitě spotřebovala jedna housenka 4. instaru 1. generace průměrné celkové množství potravy, které odpovídalo ploše miny 73,2-149,2 mm<sup>2</sup>. Během této fáze má již mina konečný tvar i velikost. Zdrojová data viz. příloha 8.

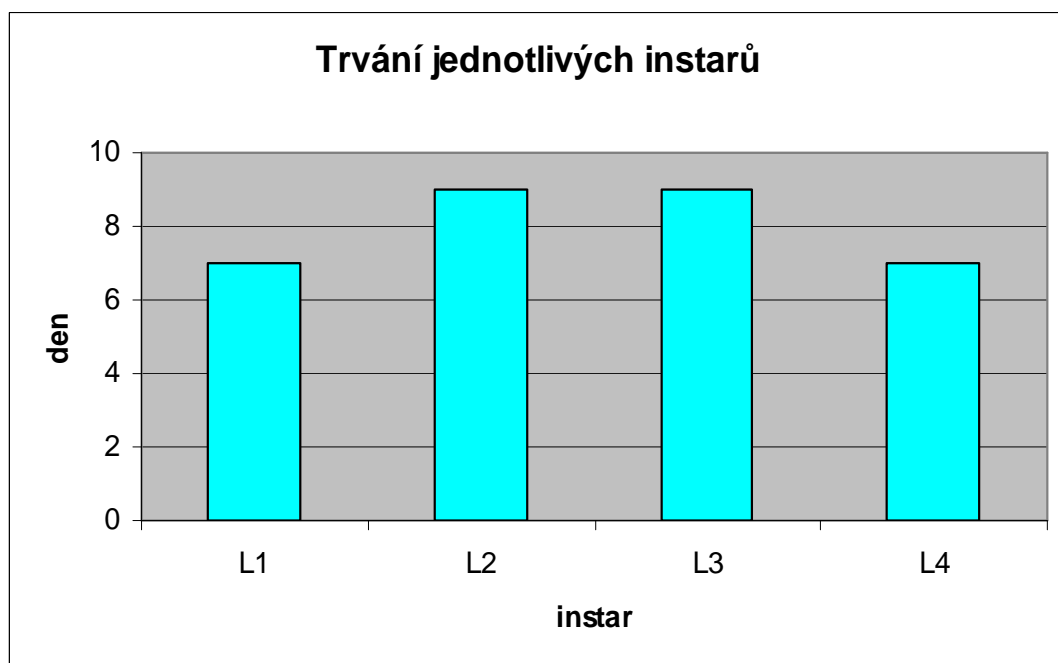
Obr. 13: Vývoj průměrné celkové spotřeby potravy jedné housenky klíněnky jírovcové na lokalitě Banín (okr. Svitavy) v roce 2004



Obr. 14: Přibližný podíl jednotlivých instarů na konečné velikosti miny na lokalitě Banín (okr. Svitavy) v roce 2004



Obr. 15: Trvání jednotlivých instarů housenky klíněnky jírovcové na lokalitě Banín (okr. Svitavy) v roce 2004

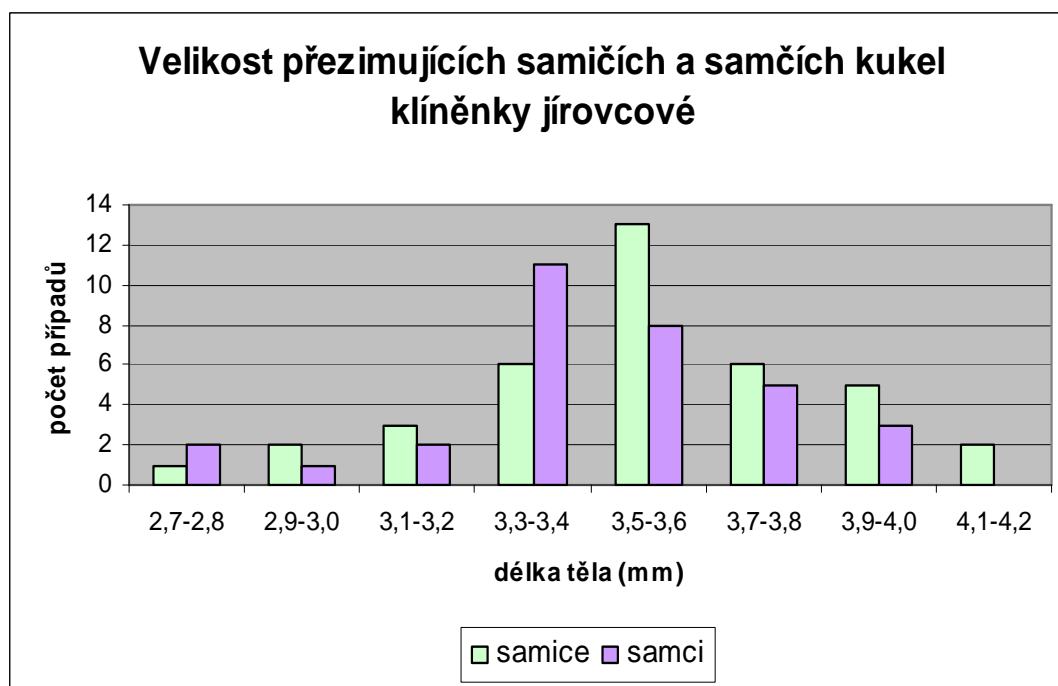




## 5.2 Kukla

Jak je patrné z obrázku 16, bylo v roce 2006 na lokalitě Banín (okr. Svitavy) ve vzorku 70 samičích a samčích hibernujících kulek zjištěno, že nejvíce samčích kulek (34,4 %) z celkového počtu 32 mělo délku těla v intervalu 3,3-3,4 mm, kdežto nejvíce samičích kulek (34,2 %) z celkového počtu 38 mělo délku 3,5-3,6 mm. Naopak nejméně samčích kulek se pohybovalo v rozmezí 2,9-3,0 mm (3,1 %) a nejméně samičích kulek v rozmezí 2,7-2,8 mm (2,6 %). Pomocí dvouvýběrového testu byla zjištěna hodnota testovací statistiky  $t = 1,0272$ . Protože ale hodnota  $p = 0,3079$ , nejsou rozdíly mezi délkami samčích a samičích kulek statisticky signifikantní. Zdrojová data viz. příloha 7.

Obr. 16: Sledované délky přezimujících kulek klíněnký jírovcové na lokalitě Banín (okr. Svitavy)



Miny mají rozmanité velikosti i tvary. Existují také rozdíly mezi pohlavími a mezi jedinci diapauzujícími a nediapauzujícími, což je zřejmé z tabulky 3. Na lokalitě Banín (okr. Svitavy) bylo zjištěno, že průměrná velikost miny po ukončení žíru 1. generace v roce 2004 činila u nediapauzujících samců při průměrné délce těla 3,8 mm 150,4 mm<sup>2</sup>, zatímco u diapauzujících samců 165,6 mm<sup>2</sup> při průměrné délce těla 4,2 mm. Průměrná zjištěná velikost miny u nediapauzujících samic o průměrné délce těla 4 mm byla 150,1 mm<sup>2</sup> a u diapauzujících samic 195 mm<sup>2</sup> při průměrné délce těla 4,1 mm. Pro zjištění statistické významnosti byl použit dvouvýběrový test s nerovností rozptylu. Hodnota *t* nepřekročila kritickou hodnotu (v tomto případě 2,1009), proto můžeme dle Studentova rozdělení potvrdit statistickou signifikanci mezi průměry hodnocených výběrů. Zdrojová data viz. příloha 10.

Tab. 3: Průměrné tělesné délky a předchozí spotřeba potravy kukel klíněnky jírovcové 1. generace na lokalitě Banín (okr. Svitavy)

samčí kukly				samičí kukly			
diapauzující		nediapauzující		diapauzující		nediapauzující	
délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )
4,2	165,6	3,8	150,4	4,1	195	4	150,1

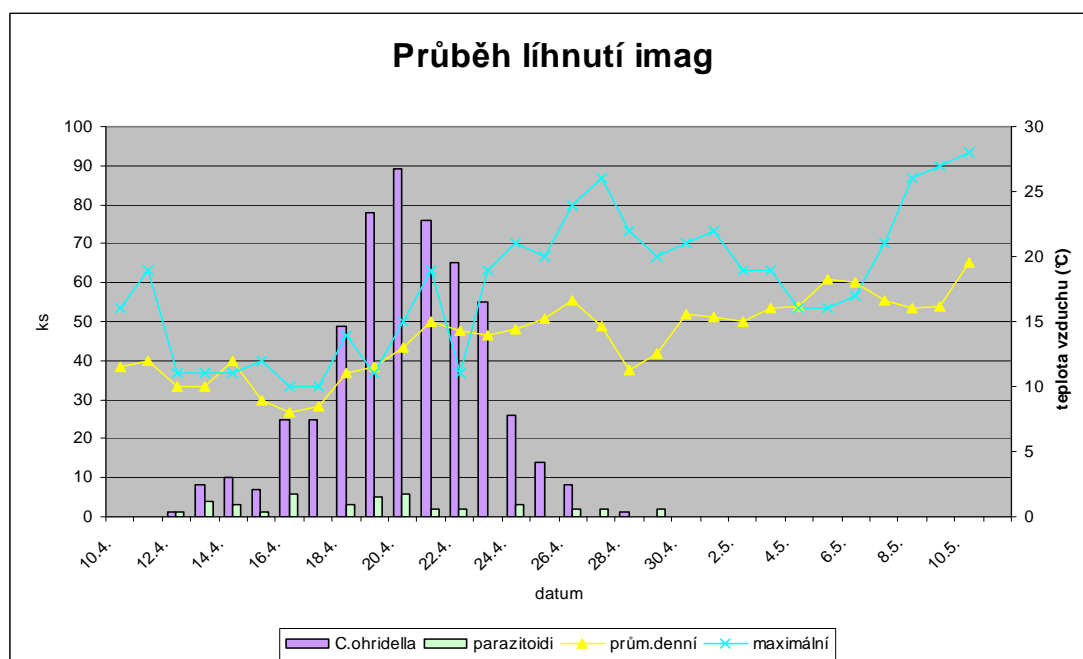
Průměrná velikost min však může značně kolísat, protože nejmenší konečná zaznamenaná velikost miny činila 78 mm<sup>2</sup> a největší 236 mm<sup>2</sup>. Průměrná velikost miny po ukončení žíru 1. generace činila u samců (diapauzujících i nediapauzujících) 158 mm<sup>2</sup>. U samic (diapauzujících i nediapauzujících) byla průměrná velikost miny po ukončení žíru 1. generace 172,6 mm<sup>2</sup>. Miny se liší i tím, že v některých případech respektují cévní svazky listů, v jiných nikoli. Nikdy ale není překonáno střední žebro listu. Jednotlivé miny se často navzájem propojí a dochází ke společnému žíru housenek.

### 5.3 Imago

Zcela uspokojivě není vyřešena otázka týkající se plodnosti samic k. jírovcové. Plodnost byla pouze odhadnuta (zčásti pitvou a zčásti empiricky), protože chov imag v zajetí je obtížný a vajíčka v ovariolách dozrávají postupně. Dne 10. června 2006 (na počátku rojení imag 1. generace) bylo na lokalitě Banín (okr. Svitavy) odchyceno 20 samic k. jírovcové, u nichž bylo v ovarích zjištěno průměrně 38 ks vajíček na jednu samici ( $\sigma^2 = 162$ ). Zdrojová data viz. příloha 11.

Při pitvách samic bylo zjištěno, že ve spodních částech ovariol se nacházejí nejstarší vajíčka, která jsou ihned po vylíhnutí opticky vyvinutá a pravděpodobně schopná oplození a vykladení. Odpovídá to tedy zjištěné skutečnosti, že po vylíhnutí imag k. jírovcové ihned dochází k páření a kladení vajíček.

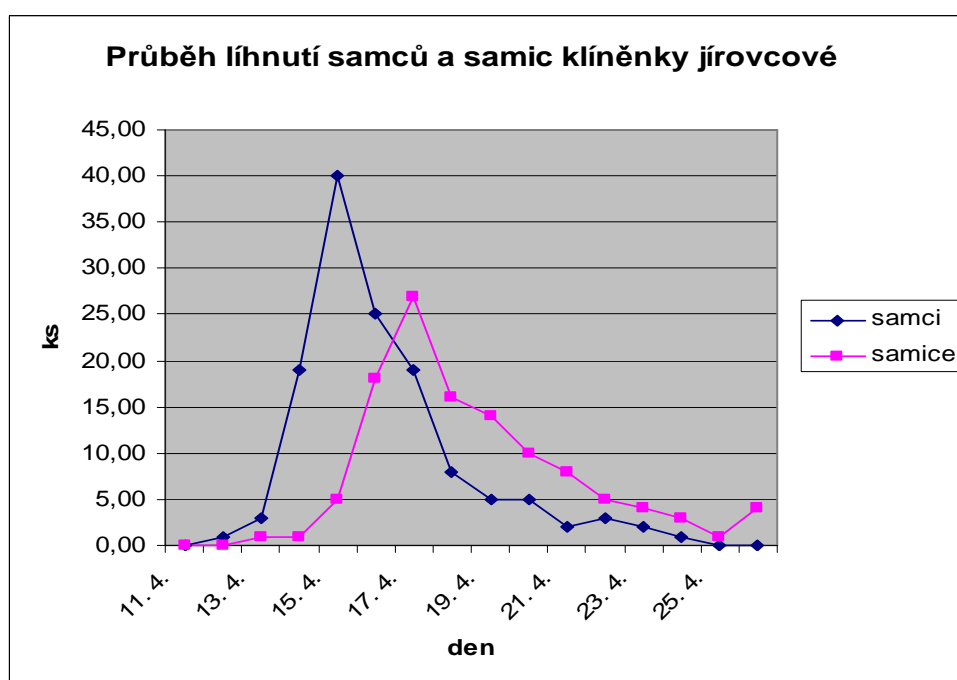
Obr. 17: Průběh líhnutí imag klíněnky jírovcové přezimující generace a parazitoidů a vývoj teploty vzduchu na lokalitě Banín (okr. Svitavy) v roce 2005



Z výše uvedeného grafu je patrné, že imaga k. jírovcové se v roce 2005 začala rojit třetí den po vložení opadlého jírovcového listí do fotoeklektoru. Rojení dosáhlo maxima 11. den od vložení jírovcového listí do fotoeklektoru a k rojení posledního imaga k. jírovcové došlo 19. den.

Na jaře 2004 byl sledován průběh líhnutí samečků a samic k. jírovcové na lokalitě Banín (okr. Svitavy) a byl zjišťován sexuální index zimující generace k. jírovcové. Z průběhu líhnutí imag k. jírovcové přezimující generace je patrná protandrie, kterou znázorňuje obrázek 20. Hodnota sexuálního indexu byla 0,53. Je názorné, že od počátku líhnutí prvního jedince k. jírovcové (12. dubna) až do 16. dubna (prvních 5 dnů) převažovala samčí imaga. Od 17. dubna do posledního dne (26. dubna) převládala imaga samicí. Na přelomu 5. a 6. dne od vylíhnutí prvního jedince byl sexuální index vyrovnaný (1. den se nevylíhlo žádné imago, 2. den pouze jedno imago).  $S_x = 11,13$  (samci) a  $S_x = 7,53$  (samice). Zdrojová data viz příloha 9.

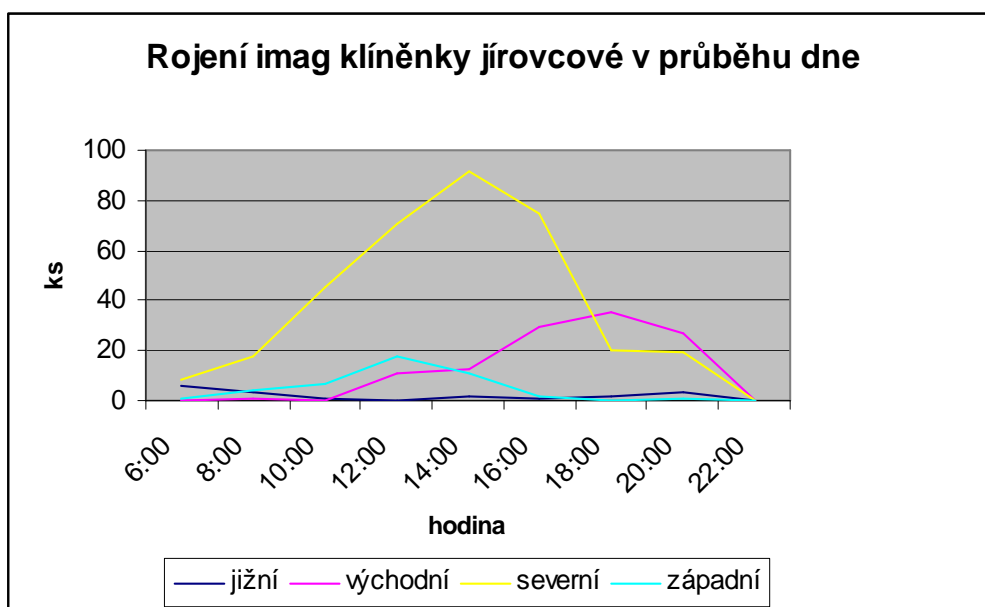
Obr. 18: Přehled líhnutí samců a samic přezimující generace klíněnky jírovcové generace na lokalitě Banín (okr. Svitavy) na jaře 2004



Imaga k. jírovcové se vyskytují zejména v blízkosti stromu, pod jehož korunou se vylíhla. Během slunných dnů ale imaga aktivně poletují i v okolí a hledají vodu, kterou pijí. Nebyl zaznamenán příjem jiné potravy. Je-li počasí slunečné, vyskytuje se největší počet imág mezi 12-16 hodinou. Imaga sedí na kmeni stromu a po jeho obvodu se přesunují v závislosti na slunečním svitu. Vyhýbají se však přímému oslunění. Bylo zjištěno, že

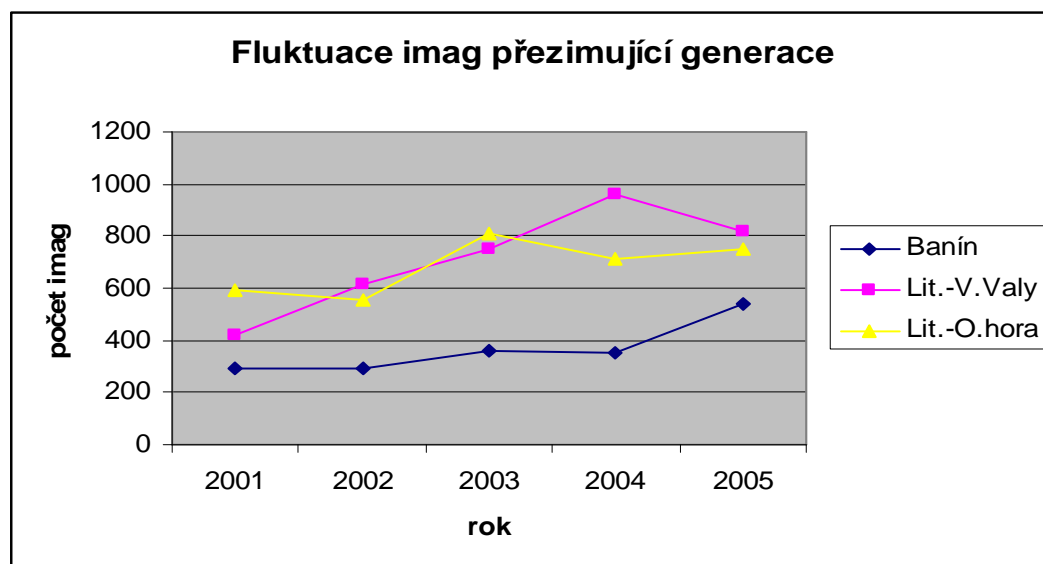
nejvyhledávanější je severní světová strana, protože imagům poskytuje stín v průběhu celého dne. Na jižní straně bylo naopak pozorováno pouze malé množství imag v ranních a večerních hodinách. Během intenzivního slunečního svitu byla jižní strana kmene zcela bez imag. Západní stranu imaga obsazují v první polovině dne a východní stranu v druhé polovině dne, protože již není ozařována ranním sluncem. Imaga k. jírovcové nocují v korunách stromů. Zdrojová data viz příloha 12.

Obr. 19: Počty imag klíněnky jírovcové 1. generace sedících na pozorovací ploše na lokalitě Banín (okr. Svitavy) ze dne 20. června 2004



Fluktuační imag přezimující generace k. jírovcové v letech 2001-2005 je patrná z obrázku 20. Na lokalitě Banín se v letech 2001-2005 průměrně vyrojilo 14,69 jedinců k. jírovcové, na lokalitě Litomyšl – Vodní Valy 28,62 jedinců a na lokalitě Litomyšl – Olivetská hora 27,34 jedinců k. jírovcové. Nejnižší rozptyl byl zaznamenán na lokalitě Banín ( $\sigma^2 = 390,66$ ), zde tedy byla v letech 2001-2005 nejmenší fluktuační imag přezimující generace k. jírovcové. Naopak nejvyšší rozptyl byl zaznamenán na lokalitě Litomyšl – Vodní Valy ( $\sigma^2 = 1495,59$ ), kde byla fluktuační imag největší.

Obr. 20: Fluktuační imag přezimující generace klíněnky jírovcové v letech 2001-2005 v laboratorních podmínkách z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora (okr. Svitavy)



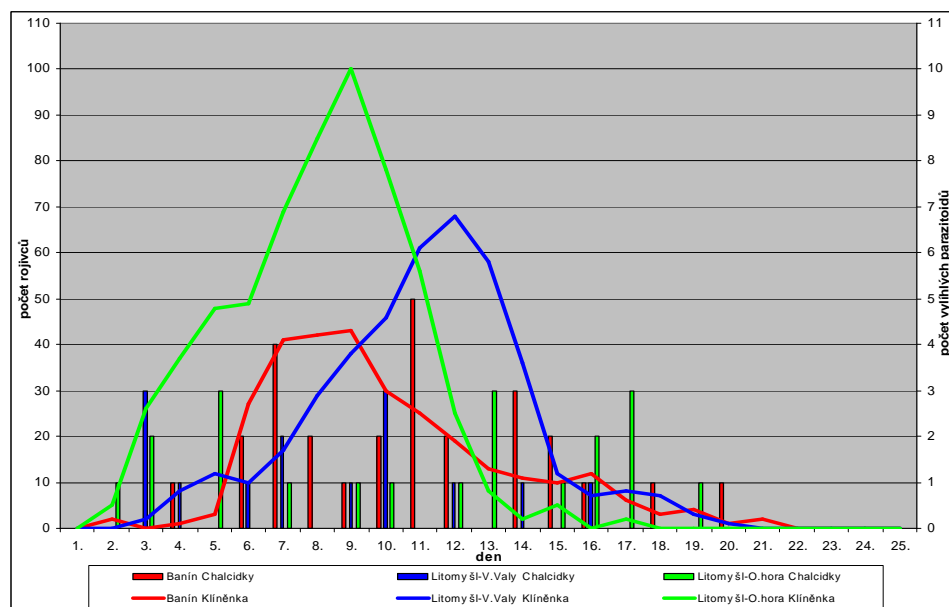
## 5.4 Parazitoidi

Průběhy rojení k. jírovcové a chalcidek ze svitavských lokalit v letech 2001-2005 vyplývají z níže uvedených obrázků 21-25. Maximum vylíhlých jedinců k. jírovcové bylo zaznamenáno mezi 8-12 dnem po vložení do laboratorních podmínek s nejčastějším vrcholem líhnutí v 10 dni. Pouze v roce 2002 byly v rámci této studie netypicky zaznamenána maxima líhnutí mezi 5-7 dnem. Průběhy líhnutí chalcidek ovšem zřejmou dynamičnost nevykazovaly. V některých letech (2002 a 2005) maxima vylíhlých chalcidek korelovaly s maximy líhnutí k. jírovcové velmi přesně, jindy (roky 2001, 2003 a 2004) korelovaly jen částečně.

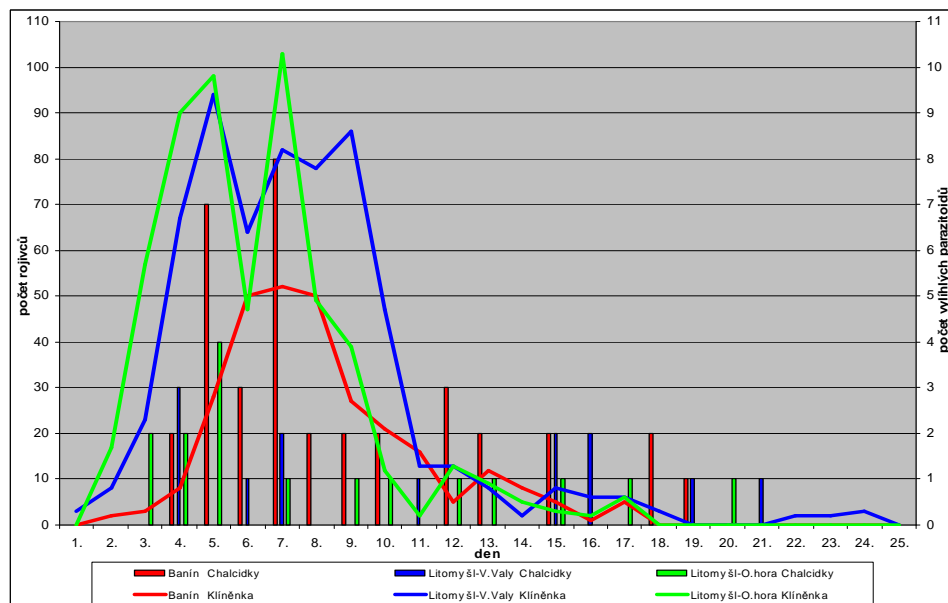
Bylo zjištěno, že závislost rojení chalcidek na k. jírovcové je statisticky signifikantní na hladině významnosti 0,05.

Zdrojová data viz. přílohy 2, 3, 4, 5 a 6.

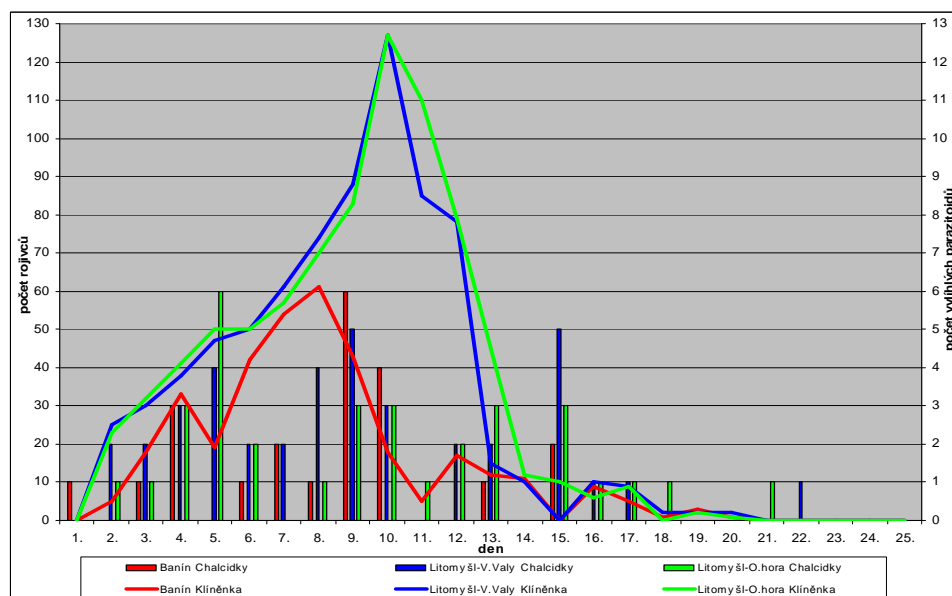
Obr. 21: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Vally a Litomyšl – Olivetská hora v roce 2001 (okr. Svitavy)



Obr. 22: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora v roce 2002 (okr. Svitavy)

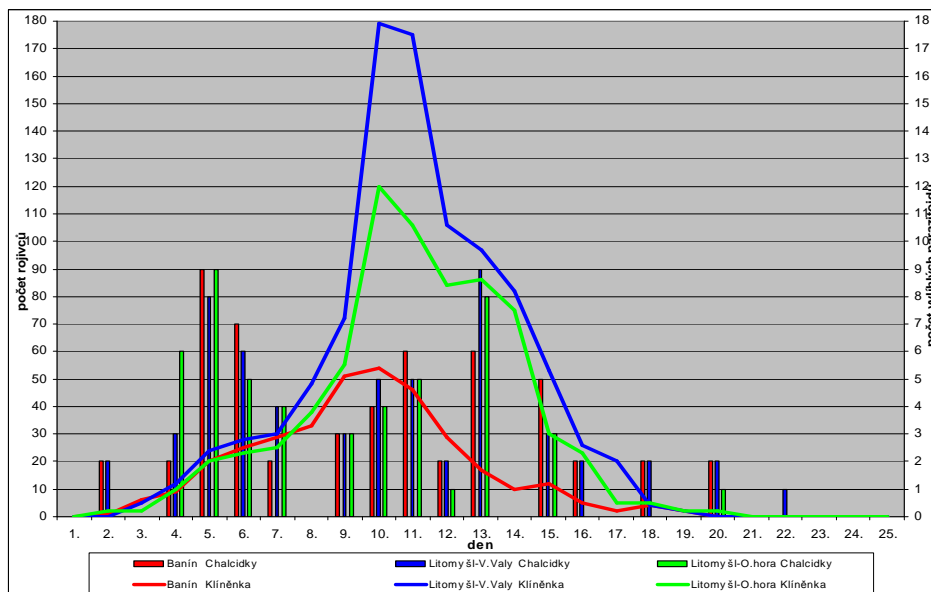


Obr. 23: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora v roce 2003 (okr. Svitavy)

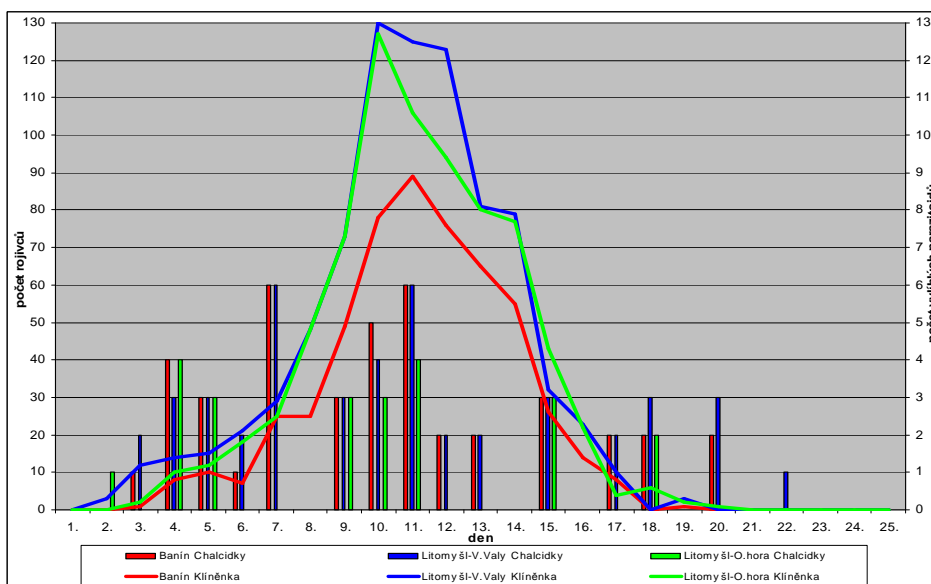




Obr. 24: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnký jírovcové z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora v roce 2004 (okr. Svitavy)



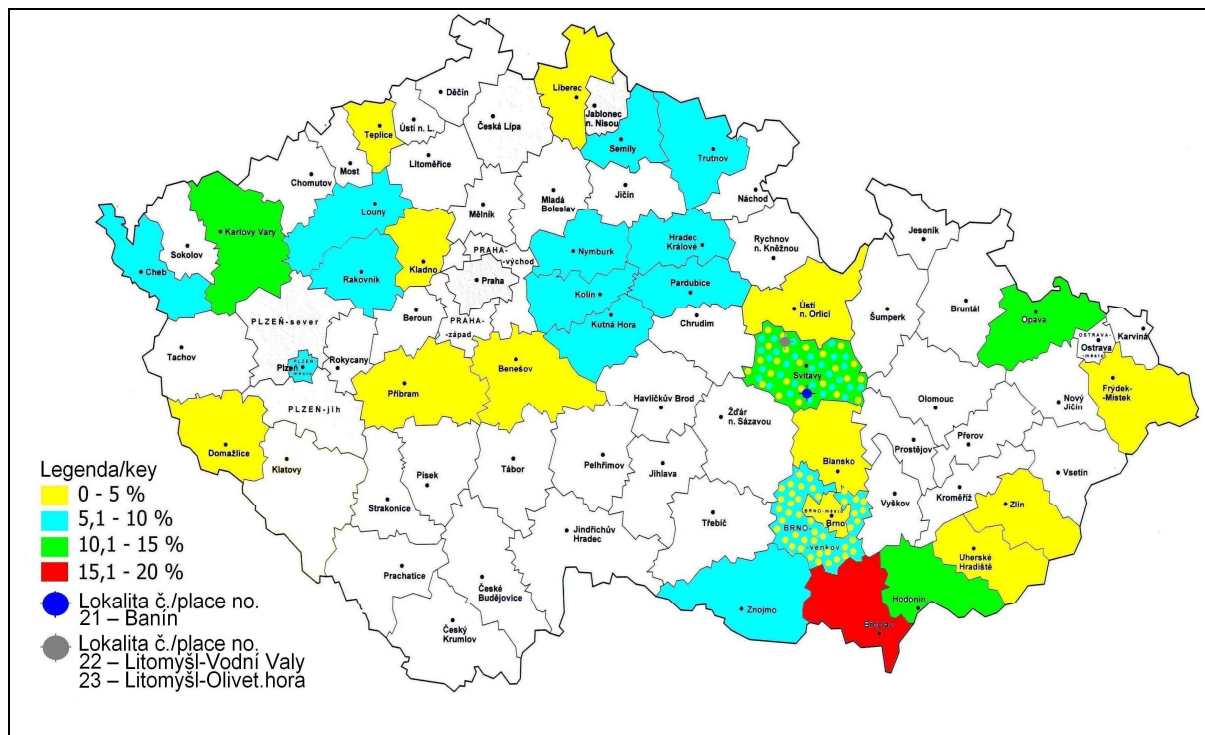
Obr. 25: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnký jírovcové z lokalit Banín, Litomyšl – Vodní Valy a Litomyšl – Olivetská hora v roce 2005 (okr. Svitavy)



Tab. 4: Přítomnost chalcidek a klíněnky jírovcové ve vzorcích opadlého listí z roce 2001

Místo				Přítomnost chalcidek	Přítomnost k. jírovcové
plocha č.	Kraj	okres	lokalita	Ano/Ne	Ano/Ne
1	Karlovar- ský	Cheb	Františkovy Lázně	Ano	Ano
2		Karlovy Vary	Karlovy Vary	Ano	Ano
3	Plzeňský	Domažlice	Zíchov	Ano	Ano
4		Plzeň	Plzeň	Ano	Ano
5	Ústecký	Louny	Mlýnce	Ano	Ano
6		Teplice	Ohníč	Ano	Ano
7	Středočeský	Benešov	Bukovany	Ano	Ano
8		Kladno	Zlonice	Ano	Ano
9		Kolín	Kolín	Ano	Ano
10		Kutná Hora	Nové Dvory	Ano	Ano
11		Nymburk	Nymburk	Ano	Ano
12		Příbram	Pročevily	Ano	Ano
13		Rakovník	Hředle	Ano	Ano
14	Liberecký	Liberec	Vlastibořice	Ano	Ano
15		Liberec	Stráž nad Nisou	Ne	Ano
16		Semily	Jilemnice	Ano	Ano
17	Králové- hradecký	Hradec Králové	Hradec Králové	Ano	Ano
18		Trutnov	Živeč	Ano	Ano
19	Pardubický	Pardubice	Pardubice	Ano	Ano
20		Svitavy	Pomezí	Ano	Ano
21		Svitavy	Banín	Ano	Ano
22		Svitavy	Litomyšl-Vodní Valy	Ano	Ano
23		Svitavy	Litomyšl-Olivet.hora	Ano	Ano
24		Ústí nad Orlicí	Pastviny u Žamberka	Ano	Ano
25	Jihomoravský	Blansko	Kateřina	Ano	Ano
26		Brno - město	Brno	Ano	Ano
27		Brno - venkov	Sokolnice	Ano	Ano
28		Brno - venkov	Modřice	Ano	Ano
29		Břeclav	Lednice na Moravě	Ano	Ano
30		Hodonín	Milovice	Ano	Ano
31	Znojmo	Znojmo	Ano	Ano	
32	Zlínský	Uherské Hradiště	Uherský Ostroh	Ano	Ano
33		Zlín	Zlín	Ano	Ano
34	Moravsko- slezský	Frydek - Místek	Kozlovice	Ano	Ano
35		Opava	Otice	Ano	Ano

Obr. 26: Míra parazitace klíněnky jírovčové chalcidkami na zkoumaných lokalitách ČR  
v roce 2001



Tab. 5: Celková parazitace klíněnky jírovcové, prevalence a dominance jednotlivých druhů chalcidek v rámci každé zkoumané lokality v roce 2001

Druh chalcidky	<i>Cirrospilus viticola</i>	<i>Closterocerus trifasciatus</i>	<i>Minotetrastichus frontalis</i>	<i>Pediobius saulius</i>	<i>Pnigalio agraulis</i>	<i>Pnigalio pectinicornis</i>	<i>Pnigalio</i> sp.	<i>Pteromalus semotus</i>	<i>Sympiesis sericeicornis</i>	Celková parazitace (%)
Taxonomické zařazení	Eulophidae: Eulophinae	Eulophidae: Entedoninae	Eulophidae: Tetrastichinae	Eulophidae: Entedoninae	Eulophidae: Eulophinae	Eulophidae: Eulophinae	Eulophidae: Eulophinae	Pteromalidae: Pteromalinae	Eulophidae: Eulophinae	
Lokalita 1	-	-	-	-	Dom., 57,8	-	Ano	Ano	-	6,9
Lokalita 2	-	-	-	-	Dom., 85,7	Ano	-	-	-	14,8
Lokalita 3	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	4,6
Lokalita 4	Ano	-	Dom., 51,6	-	Ano	-	-	-	-	9,2
Lokalita 5	-	-	Dom., 66,7	-	-	-	-	Ano	-	6,2
Lokalita 6	-	-	-	-	Dom., 75	-	-	-	Ano	1,2
Lokalita 7	-	Dom., 100	-	-	-	-	-	-	-	3,1
Lokalita 8	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	2,8
Lokalita 9	-	-	Ano	-	Dom., 65,5	-	-	-	-	5,4
Lokalita 10	-	-	Ano	-	Dom., 61,8	Ano	-	Ano	-	5,9
Lokalita 11	-	-	Dom., 56	-	Ano	-	-	-	-	6,0
Lokalita 12	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	4,6
Lokalita 13	-	-	Dom., 57,1	-	Ano	Ano	-	-	-	8,7
Lokalita 14	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	1,7
Lokalita 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Lokalita 16	-	-	Dom., 80	-	-	Ano	-	-	-	5,3
Lokalita 17	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	5,9
Lokalita 18	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	10,0
Lokalita 19	Ano	Ano	Ano	-	Dom., 42,9	-	-	-	-	5,5
Lokalita 20	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	15,0
Lokalita 21	-	-	Ano	-	Dom., 44,6	Ano	-	-	-	9,7
Lokalita 22	-	-	Ano	-	Dom., 70	-	-	-	-	0,5
Lokalita 23	-	-	Ano	-	Dom., 67,5	-	-	-	-	1,7
Lokalita 24	-	Dom., 100	-	-	-	-	-	-	-	1,1
Lokalita 25	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	-	-	4,2
Lokalita 26	Ano	-	Ano	-	Dom., 55,6	-	-	-	-	4,0
Lokalita 27	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	-	3,1
Lokalita 28	-	Ano	Ano	Ano	Dom., 35,6	-	-	-	-	8,9
Lokalita 29	-	Ano	Dom., 46,5	-	-	-	-	Ano	-	17,4
Lokalita 30	-	-	Ano	-	Dom., 54,3	-	-	-	-	12,7
Lokalita 31	-	-	Ano	-	Dom., 57,9	-	-	-	-	6,5
Lokalita 32	-	-	Dom., 75	-	-	-	-	Ano	-	1,9
Lokalita 33	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	-	1,4
Lokalita 34	-	-	-	-	-	Dom., 100	-	-	-	3,2
Lokalita 35	-	-	Dom., 75	-	-	-	-	Ano	-	11,4

V České republice bylo šetření provedeno na 35 lokalitách, které náležejí do 10 krajů. Přehled zjištěných druhů chalcidek na jednotlivých zkoumaných lokalitách a míry celkové parazitace jsou uvedeny v tabulkách 4 a 5 a taktéž pro jednotlivé regiony vyplývají z obrázku 26. Velké rozdíly v parazitaci byly zaznamenány jak mezi jednotlivými kraji, tak mezi jednotlivými lokalitami. Na většině lokalit (a zároveň ve většině krajů) byl dominantním druhem *Pnigalio agraulis*. Pokud nebyl dominantní *Pnigalio agraulis*, byl zpravidla nejpočetnějším druhem *Minotetrastichus frontalis*. Výjimku tvořily pouze lokality č. 7 – Bukovany (okr. Benešov) a č. 24 – Pastviny u Žamberka (okr. Ústí nad Orlicí), kde byl dominantní *Closterocerus trifasciatus*, dále lokalita č. 27 – Sokolnice (okr. Brno – venkov), kde byl dominantní *Pediobius saulius* a lokalita č. 34 – Kozlovice (okr. Frýdek Místek) s nejpočetnějším druhem *Pnigalio pectinicornis*. Pro zajímavost lze opět zmínit lokalitu č. 34 – Kozlovice (okr. Frýdek – Místek), kde navzdory poměrně vysoké míře parazitace (11,4 %) nebyl druh *Pnigalio agraulis* vůbec zaznamenán, přestože je na většině ostatních lokalit druhem dominantním.

Poměrně vysoká parazitace byla zjištěna v Karlovarském kraji (průměrně 10,9 %). Naopak nízká parazitace pohybující se průměrně v rozmezí 1,7-3,7 % byla zjištěna v Ústeckém, Libereckém a Zlínském kraji. V Plzeňském, Středočeském, Královéhradeckém, Pardubickém, Jihomoravském a Moravskoslezském kraji dosahovala parazitace k. jírovcové v rámci studie průměrných hodnot v rozmezí 5,2-8,1 %.

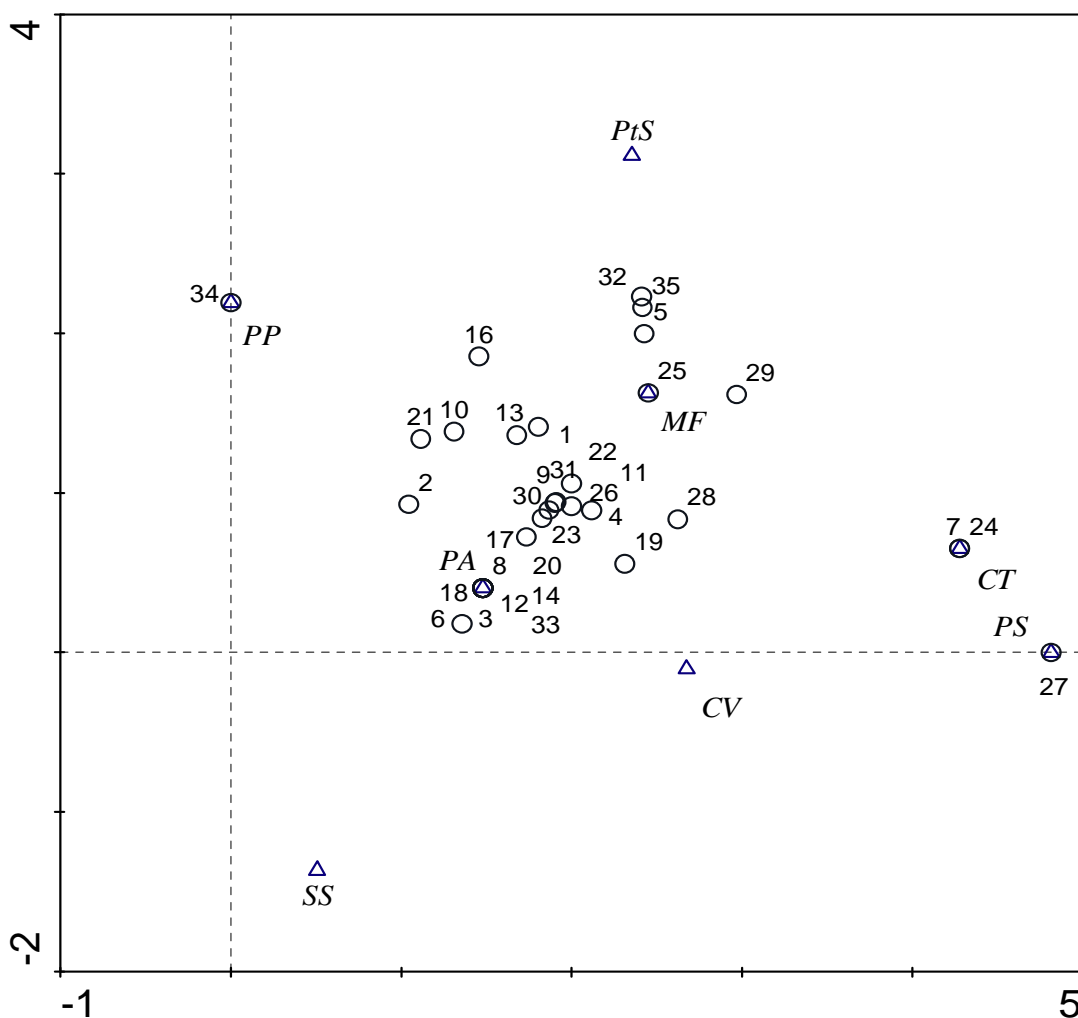
Druhové spektrum chalcidek bylo nejbohatší v Jihomoravském kraji, kde bylo zjištěno 6 druhů. Ve Středočeském a Pardubickém kraji bylo nalezeno 5 druhů chalcidek. V Karlovarském a Ústeckém kraji se jednalo o 4 druhy chalcidek. V Plzeňském, Libereckém, Zlínském a Moravskoslezském kraji byly zjištěny 3 druhy chalcidek. Druhově nejchudší byl Královéhradecký kraj, kde se jednalo pouze o 1 druh chalcidky.

Parazitace populace k. jírovcové je celkově velmi nízká. V celé České republice byla průměrná míra parazitace zaznamenána ve výši 6 %, přičemž kolísala v rozmezí 0-17,4 % ( $\sigma(x) = 4,3$ ). Nejvyšší míra parazitace byla zjištěna na lokalitě č. 29 – Lednice na Moravě (okr. Břeclav) ve výši 17,4 %. Na lokalitě č. 15 – Stráž nad Nisou (okr. Liberec) naopak nebyla zjištěna žádná parazitace chalcidkami. Velmi nízká míra parazitace ve výši 0,5 % byla zjištěna na lokalitě č. 22 – Litomyšl – Vodní Valy (okr. Svitavy), na lokalitě č. 6 – Ohníč (okr. Teplice) ve výši 1,2 % a na lokalitě č. 24 – Pastviny u Vamberka (okr. Ústí nad Orlicí) ve výši 1,1 %.

Pro Českou republiku zde bylo zjištěno 8 druhů chalcidek, přičemž 7 druhů náleží do čeledi Eulophidae a pouze *Pteromalus semotus* do čeledi Pteromalidae. Mezi nejčtenější zaznamenané parazitující druhy chalcidek patřily *Pnigalio agraulis* a *Minotetrastichus frontalis*. Stejně jako z jiných studií je i z této patrné, že parazitoidi stále nehrají významnou regulační roli v populacích k. jírovcové.

Kromě dominantních chalcidek bylo zaznamenáno i několik exemplářů z čeledi Braconidae, kteří nebyli druhově determinováni.

Obr. 27: Ordinační diagram DCA lokalit zpracovaný na základě početnosti 8 druhů chalcidek



Tab. 6: Souhrn metody DCA

	1	2	3	4
Eigenhodnoty 2,236	0,581	0,273	0,115	0,031
Gradientové délky	4,815	2,230	2,244	2,310
Souhrnné procento vysvětlené variability	26,0	38,2	43,4	44,8

V obr. 27 se nachází druhy ektoparazitoidních chalcidek v levé části diagramu, endoparazitoidní chalcidky se vyskytují spíše v pravé části. Mezi ektoparazitoidy patří druhy *Cirrospilus viticola* (CV), *Pnigalio agraulis* (PA), *P. pectinicornis* (PP), *Pteromalus semotus* (PtS) a *Sympiesis sericeicornis* (SS). Druhy *Closterocerus trifasciatus* (CT), *Minotetrastichus frontalis* (MF) a *Pediobius saulius* (PS) jsou endoparazitoidi. Osy 1 a 2 vysvětlují 38,2 % variability (osa 1 26 % a osa 2 12, 2 %).

Endoparazitoidi zpravidla využívají koinobiontní strategie napadení hostitele, kdežto ektoparazitoidi spíše idiobiontní. Druhy, které jsou koinobiontní, žijí ve svém hostiteli značnou část svého vývoje, přičemž hostitel zůstává živý. Musí být s hostitelem fyziologicky synchronizovány.

## 5.5 Klíč parazitoidů klíněnky jírovcové

(klíč lze využít v rámci celé Evropy)

- 1 (2)** Malé druhy (obvykle menší než 3 mm); zadeček neprodloužený; tykadla krátká, lomená, nejvýše 13článková (obr. 1). Přední křídlo pouze s 1 řadou žilek situovanou na předním okraji (žilky submarginální, marginální a postmarginální) a s velmi krátkou žilkou stigmální; pterostigma není viditelná (obr. 2), vždy bez uzavřených polí.....**Chalcidoidea...3**



Obr. 1 (orig. P. Nováková)



Obr. 2 (orig. P. Nováková)

- 2 (1)** Žilnatina křídel bohatší, s 1 střední příčkou, vždy alespoň s několika uzavřenými poli, pterostigma velká, dobře viditelná; tergity 2. a 3. článku zadečku srostlé; samičky s vyčnívajícím kladélkem (obr. 3). Zadeček prodloužený, tělo často delší než 3 mm; tykadla dlouhá, nelomená; scapus není prodloužený („bičíkovitá tykadla“) – obr. 4. ....**Ichneumonoidea...39**



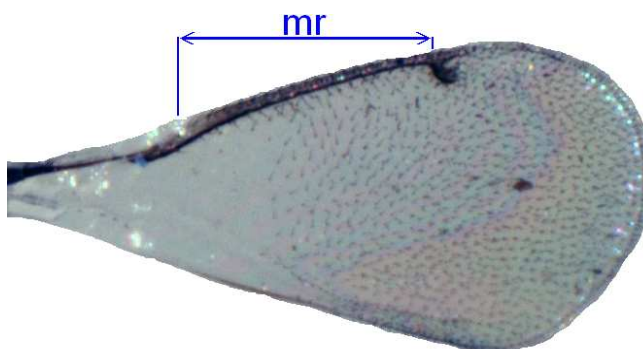
Obr. 3 (orig. O. Nakládal)





Obr. 4 (orig. P. Nováková)

- 3 (4) Marginální žilka (mr) poměrně dlouhá (obr. 5). Zadní noha se 4 tarsálními články (obr. 6). Tykadla krátká, nejvýše 9članková, nitka tykadla (funiculus) pouze 4članková (obr. 7), .....**Eulophidae...5**



Obr. 5 (orig. O. Nakládal)



Obr. 6 (orig. P. Nováková)



Obr. 7 (orig. P. Nováková)

- 4 (3) 5 tarsálních článků zadní nohy (obr. 8). Tykadla dlouhá, více než 4 funikulární články (6-7), celkem 8-13 článků (obr.9).....**Pteromalidae a Eupelmidae...37**



Obr. 8 (orig. P. Nováková) Obr. 9 (orig. P. Nováková)

- 5 (6) Štítek se 2 dlouhými setami, bez podélných rýh; tělo většinou tmavé, s kovovým leskem (obr. 10), nikdy není žluté; endoparazitický vývoj.....**Entedoninae...7**



Obr. 10 (orig. P. Nováková)

- 6 (3) Štítek se 4 i více dlouhými setami, někdy s podélnými rýhami. U některých druhů alespoň částečně žluté zbarvení těla (obr. 11); ektoparazitický vývoj .....ostatní Eulophidae...13



Obr. 11 (orig. P. Nováková)

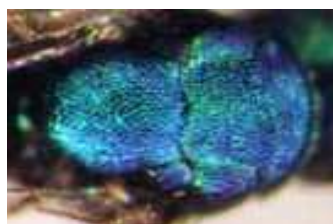
- 7 (8) 2-3 viditelné hnědé proužky na povrchu křídla (obr. 12); tykadla zřetelně zploštělá (obr. 13). Hruď samic s tmavě modrozeleným kovovým leskem (obr. 14), u samců se zeleným, zlatozeleným nebo bronzovým zbarvením; zadeček obou pohlaví obvykle tmavší s méně výrazným kovovým leskem; stehna tmavě hnědá, holeně alespoň částečně hnědé (obr. 15).....*Closterocerus trifasciatus*



Obr. 12



Obr. 13 (orig. P. Nováková)



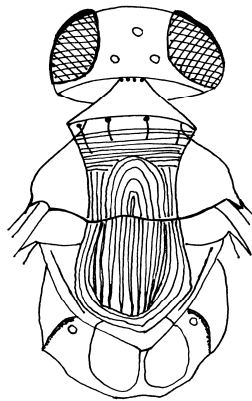
Obr. 14



Obr. 15 (orig. P. Nováková)

8 (7) Přední křídlo bez proužků, tykadla cylindrická.....ostatní **Entedoninae...9**

9 (10) Povrch hrudi mřížkovaný, mřížka zejména na mesoscutu a štítku podélně protažená. Při pohledu shora nápadný límeček (kroužek) na pronotu (obr. 16). Hrud' samic tmavě kovově modrá (obr. 17), u samců zelenomodrá nebo tyrkysová (obr. 18), zadeček tmavší než hrud' u samic. Stehna i holeně kovově modré (shodné se zbarvením těla), kontrastují se světlými tarsálními články (obr. 19) .....*Pediobius saulius*



Obr. 16 (upravila P. Nováková podle orig. M. Stolz)



Obr. 17

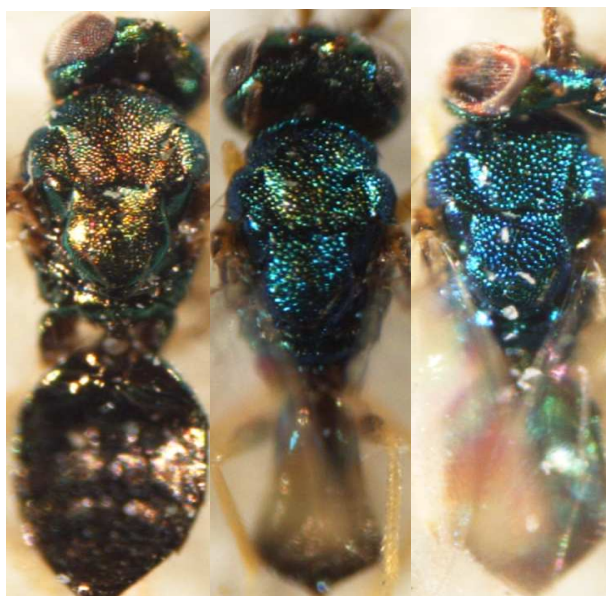


Obr. 18  
(orig. P. Nováková)



Obr. 19

- 10 (9)** Povrch hrudi (zejména mesoscuta a štítku) nepravidelně šagrérováný. Hrud' modrozelená, zelená, zlatozelená nebo bronzová, zadeček obdobného zbarvení, někdy tmavší s méně výrazným kovovým leskem (obr.20). Nohy bílé nebo nažloutlé, stehna mohou být i částečně hnědá, holeně nejsou nikdy ztmavlé, nektrastují s tarsálními články.....**ostatní Entedoninae...11**

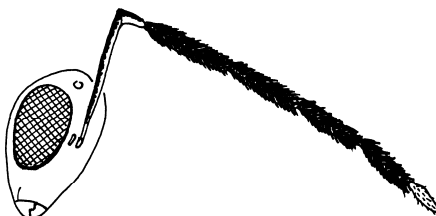


Obr. 20 (orig. P. Nováková)

- 11 (12)** Pedicellus mohutný, žlutý; velmi malý druh.....*Neochrysocharis chlorogaster*

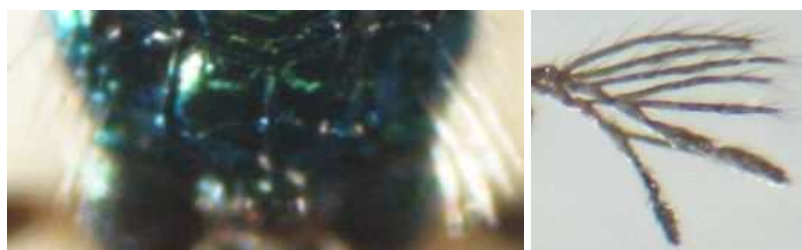
- 12 (11)** Pedicellus tvarově normální, světlý nebo hnědý, obvykle střední velikosti, pouze výjimečně velmi malý.....*Chrysocharis sp.*

- 13 (14)** Scapus velmi dlouhý; clava samiček bílá, kontrastující s ostatními částmi tykadla (obr. 21). Hlava kovově modrá, hrud' dvoubarevná – kovově modrá a nahnědlá; zadeček světle hnědý.....*Hemiptarsenus ornatus*



Obr. 21 (upravila P. Nováková podle orig. M. Stolz)

- 14 (13)** Scapus není delší než vertex, bičíkové články samičích tykadel téměř shodně zbarveny – žlutě nebo hnědě; funiculus a clava barevně nikdy nekонтastují .....**ostatní Eulophidae...15**
- 15 (16)** Hlava a hrud' jednotně tmavě zbarveny (modře, černě, tmavě hnědě), často s kovovým leskem, štítek bez podélných hran.....**Eulophinae...17**
- 16 (15)** Hlava a hrud' dvoubarevné se žlutými částmi, někdy zcela žluté s černými skvrnami. Při jednotném tmavém zbarvení jsou na štítku zřetelné 2 podélné rýhy (obr. 12).....**Elachertinae/Tetrastichinae...21**
- 17 (16)** Propodeum s charakteristickým uspořádáním kýlků, políček a brv – obr. 22. Samci s rozvětvenými tykadly (obr. 23); hlava a hrud' jasně černé nebo tmavě hnědé, někdy s modravým, zelenavým nebo purpurovým nádechem (obr. 24).....**Pnigalio spp...19**



Obr. 22 (orig. P. Nováková) Obr. 23 (orig. P. Nováková)

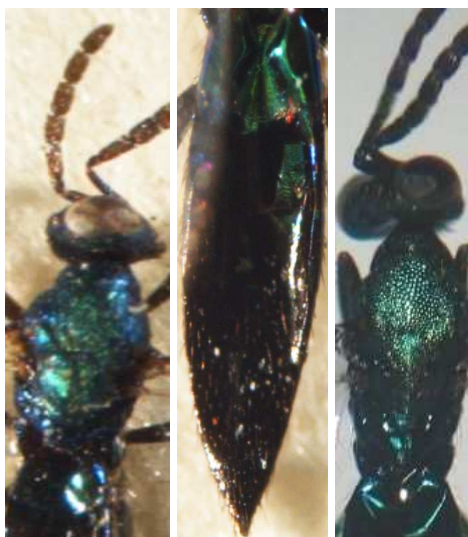


Obr. 24 (orig. P. Nováková)

- 18 (17)** Propodeum bez charakteristického uspořádání kýlků, políček a brv; samčí tykadla nevětvená (obr. 25); samice s hlavou, hrudí a částí zadečku výrazně kovově modrými (obr. 26); zadeček dlouhý a úzký (obr. 27); samci výrazně kovově zelení (obr. 28).....*Sympiesis sericeicornis*



Obr. 25 (orig. P. Nováková)



Obr. 26    Obr. 27    Obr. 28  
(orig. P. Nováková)

- 19 (20)** Kyčle černé nebo tmavě hnědé, zadeček černý nebo tmavě hnědý (obr. 29), poměrně kompaktní, u samců s proximální světlou skvrnou.....*Pnigalio agraulis*



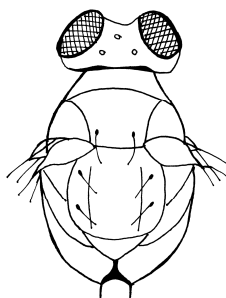
Obr. 29 (orig. P. Nováková)

- 20 (19)** Kyčle světle hnědé nebo žluté, nikdy ne tmavé (obr. 30), zadeček alespoň na spodní straně částečně žlutý nebo hnědý a více prodloužený, u samců někdy úplně tmavý pouze se světlou skvrnou .....*Pnigalio* sp.



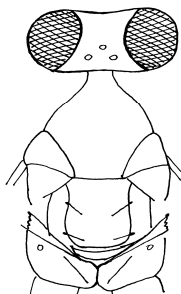
Obr. 30 (orig. P. Nováková)

- 21 (22)** Celý štítek mřížkovaný, rýhy rovné nebo mírně zahnuté, konce rýh se navzájem nedotýkají (obr. 31).....*Tetrastichinae/Cirrospilus* spp....**23**



Obr. 31 (upravila P. Nováková podle orig. M. Stolz)

- 22 (21)** Povrch štítku většinou hladký a lesklý, 2 rýhy se u vrcholu sbíhají a na koncích se vzájemně dotýkají (obr. 32); hlava a hrud' černé nebo tmavě hnědé, zadeček obvykle světlejší než hrud'. Propodeum se zřetelnou středovou rýhou .....*Elachertus inunctus*



Obr. 32 (upravila P. Nováková podle orig. M. Stolz)



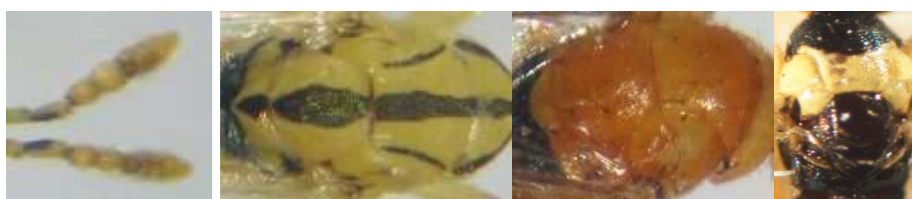
- 23 (24)** Nitka tykadla (funiculus) alespoň 3článková (obr. 33), hrud' tmavě kovově modrá nebo zelená (obr. 34), někdy se světle žlutými skvrnami v blízkosti švů .....**Tetrastichinae...25**



Obr. 33

Obr. 34 (orig. P. Nováková)

- 24 (23)** Tykadlo s alespoň 3 funikulárními články (obr. 35), hrud' žlutá (někdy s tmavými skvrnami) nebo černá s širokým příčným žlutým pruhem (obr. 36) .....**Cirrospilus spp...27**



Obr. 35

Obr. 36 (orig. P. Nováková)

- 25 (26)** Hrud' tmavá, kovově zelená; bez středové rýhy, ale se 2 podélnými rýhami na štítku, někdy se zřetelnými žlutými skvrnami podél švů (obr. 37). Hlava alespoň v blízkosti obličejových švů žlutá, někdy je žlutý celý obličej. Nohy světle žluté s nahnědlým posledním tarsálním článkem (obr. 38). Přední část zadečku samic žlutá, zadní část zadečku tmavá (obr. 39). Zadeček samců tmavě kovově zelený (jako hrud') s výjimkou žluté oválné skvrny v přední části; tykadla samců s dlouhými setami (obr.40) .....**Minotetrastichus frontalis**



Obr. 37

Obr. 38  
(orig. P. Nováková)

Obr. 39

Obr. 40

**26 (25)** Hrud' tmavá s modrým nebo zeleným kovovým leskem, mesoscutum s jemnou středovou rýhou. Hlava stejné kovové zbarvení jako hrud'. Stehna alespoň zčásti tmavě kovové zbarvená, zbývající část nohou hnědá. Zadeček samic zcela tmavě modrý nebo zelený s kovovým leskem (jako zbytek těla), samci se světlou skvrnou v přední části metasomy.....*Baryscapus nigroviolaceus*

**27 (28)** Hrud' černá, někdy s kovově zeleným nádechem a příčným žlutým pruhem tvořeným žlutě zbarvenou sníženou částí mesoscuta (obr.41).....*Cirrospilus pictus*



Obr. 41 (orig. P. Nováková)

**28 (27)** Hrud' zcela žlutá, u některých druhů černě skvrnitá.....*Cirrospilus spp....29*

**29 (30)** Přední pár set štítku velmi jemný a krátký, obtížně viditelný, zadní pár set silnější a delší; na hrudi jeden široký podélný černý pruh, černé zbarvení může být i na propodeu a zadečku (obr. 42) .....*Cirrospilus elegantissimus*



Obr. 42 (orig. P. Nováková)

**30 (29)** Na štítku snadno viditelné 4 i více set.....ostatní *Cirrospilus* spp....**31**

**31 (32)** Tmavě žlutě nebo oranžově zbarvené druhy pouze s několika černými skvrnami (např. na propodeu nebo bázi zadečku), bez zřetelných černých čar (obr. 43).....*Cirrospilus viticola*



Obr. 43 (orig. P. Nováková)

**32 (31)** Jasně žlutě nebo citrónově zbarvené druhy s množstvím jemných černých čar na hrudi, obvykle i na hlavě a částečně na zadečku.....ostatní *Cirrospilus* spp....**33**

**33 (34)** Žilnatina předního křídla průhledná, stigmální žilka shodně zbarvena s ostatními žilkami; tělo citrónově žluté s charakteristickými černými skvrnami na dorsální straně hrudi (obr. 44), ventrální část hrudi beze skvrn; někdy několik skvrn na zadečku; velmi malé druhy .....*Cirrospilus vittatus*



Obr. 44 (orig. P. Nováková)

**34 (33)** Žilnatina předního křídla částečně tmavě hnědá, zejména stigmální žilka a stigma výrazně tmavě hnědé .....ostatní *Cirrospilus* spp....**35**

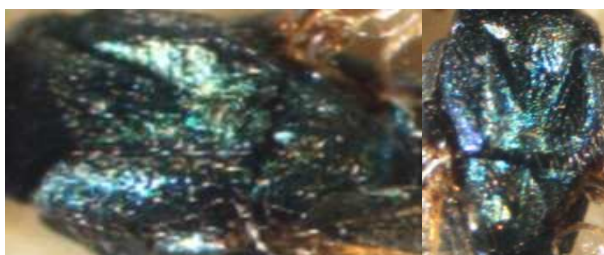
- 35 (36)** Černé skvrny po celém těle; skvrny na zadečku ve formě celých políček; bez jemných černých čar (obr. 45) .....*Cirrospilus variegatus*



Obr. 45 (orig. P. Nováková)

- 36 (35)** Černé skvrny na dorsální i laterální straně těla, na ventrální chybí. Hlava skvrnitá, ale obvykle ne v obličeji; skvrny na zadečku tvořeny jemnými černými čarami .....*Cirrospilus talitzkii*

- 37 (38)** Samice: mesopleuron dlouhý s lesklým povrchem bez rýh a jiných skulptur. Mesoscutum s vtiskem ve tvaru X (obr. 46), střední noha se silnou holenní ostruhou a řadami drobných hrotů na proximálních tarsálních člancích (obr. 47); krátká dvoubarevná pochva kladélka vyčnívá z konce zadečku (obr. 48).



Obr. 46 (orig. P. Nováková)



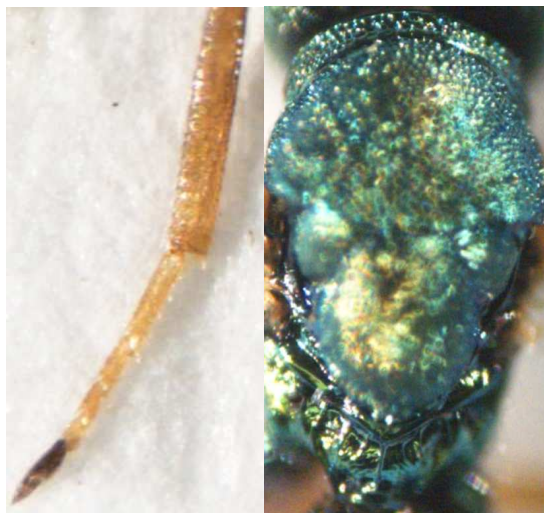
Obr. 47 (orig. P. Nováková)



Obr. 48 (orig. P. Nováková)

Samci: bez výše uvedených znaků, snadno rozpoznatelní dle dlouhých tykadel a 5 tarsálních článků. Narozdíl od zástupců čeledi Pteromalidae jsou tmavě kovově modří nebo téměř černí.....*Eupelmus urozonus*

**38 (37)** Mesopleuron šagrénovaný, rozdělený hladkou strukturou, mesoscutum bez typického vtisku, žádné ostny na tarsálních člancích (obr. 49). Samice kovově zelené nebo modré; samci jasně kovově zelení, nikdy ne tmavě modří nebo černí (obr. 50) .....*Pteromalus sp.*



Obr. 49                      Obr. 50  
(orig. P. Nováková)

**39 (40)** Typická křídla lumků, přední křídlo se 2 středními příčkami (obr. 51).....*Ichneumonidae...41*



Obr. 51 (orig. P. Nováková)

**40 (39)** Typická křídla lumčků, přední křídlo bez 2 středních příček. Labrum silně vyklenuté (jeví se jako otvor mezi mandibulami a spodním okrajem clypeu) .....*Colastes braconius*

**41 (42)** Oko v úrovni tykadlových jamek s vtiskem (obr. 52), epipleurální rýha přímá bez zřetelného zubu v blízkosti episternálního důlku. Stehna zadních nohou krátká a silná (obr. 53). Kladélko samiček mnohem kratší než zadeček (obr. 54) .....*Itopectis alternans*



Obr. 52

Obr. 53

Obr. 54

(orig. P. Nováková)

**42 (41)** Oko v úrovni tykadlových jamek bez vtisku (obr. 55), epipleurální rýha přímá se zřetelným zubem v blízkosti episternálního důlku. Stehna zadních nohou dlouhá a nezesílená. Kladélko samiček dlouhé jako zadeček (obr. 56)...*Scambus annulatus*



Obr. 55

Obr. 56 (orig. P. Nováková)

## 5.6 Účinnost možných obranných zásahů proti klíněnce jírovcové

Z tabulek 7 a 8 jsou patrné výsledky provedených pokusů. Je zřejmé, že účinnost chemických přípravků je dobrá zejména při širokém rozmezí termínu aplikace. Načasování je tedy nepodstatné. Ošetření je účinné bez statisticky výrazných rozdílů od doby před kladením vajíček do 2.-3. instaru (ve vnějším prostředí minimálně 15-20 dnů). Aplikací počátkem této doby dochází k vysoké mortalitě vajíček a velká část vylíhlých housenek hyne již v 1. instaru. Při pozdější aplikaci přípravku nastane nejvyšší mortalita v právě probíhajícím (zasaženém) nebo následujícím instaru dle stupně jeho vývoje. Tento fakt je velmi důležitý, protože doporučený termín ošetření se zpravidla kryje s vrcholem kvetení jírovců. Sice není známo, že by včely přípravek přenášely do úlů a jejich plod byl poškozen (Buchberger, 1997), ale přesto je odmítáno použití těchto přípravků pro možné ohrožení včel. Se stejným výsledkem je tedy možné aplikovat přípravek po odkvětu jírovců.

Významná je i skutečnost, že nebyl pozorován rozdíl mezi aplikací na svrchní nebo spodní stranu listů. Přípravek pravděpodobně proniká listem a penetruje dovnitř miny drobnými trhlinkami i přes spodní pokožku listu. Rozdíl spočívá pouze v tom, že při aplikaci shora je nejvyšší mortalita u vajíček (přímé zasažení přípravkem), při aplikaci zespodu je nejvyšší mortalita u 1. instaru. Celková mortalita při použití těchto přípravků v laboratorních podmínkách dosahovala většinou 100 %. Tab. 7 shrnuje výsledky testování přípravků Dimilin a Nomolt ve vnějším prostředí. Výsledky testování jsou obdobné jako u laboratorních pokusů (účinnost ošetření 70-90 % v závislosti na kvalitě provedení).

Tab. 6: Průměrné hodnoty mortality vajíček a larev klíněnky jírovcové při různých způsobech ošetření v laboratorních podmínkách; termín aplikace: \*<sup>1</sup> – týden před líhnutím imag, \*<sup>2</sup> – počátek kladení, \*<sup>3</sup> – vrchol kladení, \*<sup>4</sup> – konec kladení, \*<sup>5</sup> – počátek vývoje 2. instaru, \*<sup>6</sup> – průběh 2. instaru

Stadium	vajíčko	1. instar	2. instar	3. instar	4.- 6.instar	celkem
Velikost miny		< 2 mm	< 4 mm	< 9 mm	> 9 mm	
Přípravek	mortalita [%]					
Dimilin 48 SC *1	59,2	33,3	2,8	0	0	95,3
Dimilin 48 SC	76,5	18,1	5,2	0	0	99,8
Dimilin 48 SC	38,2	58,4	3	0,4	0	100
Nomolt 15 SC	14,6	83	1,9	0,5	0	100
Dimilin 48 SC	10,2	0,5	41,2	47,3	0,7	99,9
Nomolt 15 SC	5,7	6,2	53	32,4	0,5	97,8

Tab. 7: Mortalita vajíček a housenek klíněnky jírovcové po ošetření přípravky Dimilin 48 SC a Nomolt 15 SC při aplikaci na svrchní nebo spodní stranu listů ve vnějších podmínkách (%); ošetřeno na počátku kladení

přípravek	stadium				
	vajíčko	1. instar	2. instar	3.-6.instar	celkem
Dimilin 48 SC shora	79,5	16,2	1,5	2,4	99,6
Dimilin 48 SC zespodu	42,5	54,4	1,8	1,3	100
Nomolt 15 SC shora	87,3	9,3	2	1,2	99,8
Nomolt 15 SC zespodu	50,6	45	1,6	2,8	100



## 6 DISKUZE

Původ k. jírovcové zůstává stále neobjasněný, názory nejsou jednotné. Veškeré znaky ukazují na mimoevropský původ, ale jedná se o pouhé spekulace. Deschka & Dimić (1986), Deschka (1995) a řada dalších autorů předpokládají reliktní balkánský původ. Jako neznámý druh byla popsána poprvé roku 1986 v Makedonie, kde již tehdy velkou měrou napadala jírovcové aleje u Ochridského jezera. Na základě probíhající invaze, nízkého napadení parazitoidy a absence přirozených regulačních mechanismů se někteří autoři přiklánějí k názoru, že i do Makedonie byl tento druh zavlečen a je diskutován možný americký původ (Pschorn – Walcher, 1994; Holzschuh, 1997; Perny, 1997; Pschorn – Walcher, 1997).

Nejednotnost některých autorů spočívá i v množství předoucích instarů. Např. Grabenweger & Lethmayer (2000) popisují 1 předoucí instar, Heitland a kol. (2000) a De Prins a kol. (2003) mluví o 1 – 2. Často však patrně bývá přehlédnuta nenápadná exuvie 6. instaru, která stejně jako předchozí exuvie ulpívá v mině.

Housenky 5. a 6. instaru vytvářejí zámoitek, ve kterém se jedinec později kuklí. V tomto stadiu se již rozsah miny dále nezvětšuje. Přestože Šefrová (2002) uvádí, že tyto fáze přijímají potravu v omezené míře, je tato možnost nepravděpodobná, protože došlo k přestavbě ústního ústrojí kousacího na snovací ústrojí.

Samek (2000) uvádí zajímavou skutečnost, že určitý podíl kukel 1. a 2. generace (přibližně 20 %) se dokáže vyvinout v dospělce i bez ochrany tohoto zářředku. Larvy, z nichž se vyvinuly tyto kukly, zřejmě neprodělaly stadium 6. instaru. Pro kukly přezimující generace je však tato ochrana, s ohledem na podmínky zimování, naprosto nezbytná.

Nejednotný je i uváděný počet generací v roce. Např. Skuhravý (1998a) uvádí ročně 4-5 generací, Kalinová a Svatoš (2000) minimálně 3-4 generace v roce, Freise a Heitland (2002) považují k. jírovcovou za polyvoltinní druh, který produkuje různý počet překrývajících se generací ročně s tím, že v Německu se většinou vyskytují generace tři. Odlišné počty dokončených generací ale mohly vzniknout jako důsledek označení přezimující generace za 1. generaci.

Skuhravý (1998a) a Šefrová 2002 uvádějí, že jednotlivé instary housenky k. jírovcové lze odlišit na základě šířky crania. Výsledky ale potvrdily, že nelze bezpečně rozlišit housenky 2. a 3. instaru podle šířky crania. Housenky s šířkou crania v rozmezí 0,20-0,28 náleží do 2. instaru a housenky se šířkou crania v rozmezí 0,30-0,39 náleží do 3. instaru. Housenky se šířkou crania v intervalu 0,28-0,30 tedy bezpečně nelze rozlišit na základě šířky crania.

Otázkou zůstává plodnost samic k. jírovcové, která byla pouze odhadnuta (částečně pitvou a částečně empiricky). Pitvou bylo zjištěno, že na jednu samici průměrně připadá 38 vajíček. Průměrnou potenciální plodnost jedné samice lze odhadnout asi na 70 vajíček (vzhledem k postupnému dozrávání vajíček a čtyřtydenní předpokládané délce života samic). Šefrová (2002) uvádí, že vajíčka nejsou pravděpodobně vykladena všechna. Na konci rojení imag 1. generace byl průměrný počet zbylých vajíček cca 20 ks. Průměrnou efektivní plodnost jedné samice k. jírovcové lze odhadovat ve výši přibližně 50 vajíček.

V průběhu líhnutí samčích a samičích imág přezimující generace se uplatňuje protandrie. Předstih samců před samicemi je přibližně necelý týden, poté mají výraznou převahu samice. Na přelomu 5. a 6. dne od vylíhnutí prvního jedince byl sexuální index vyrovnaný. Totéž uvádí i Skuhravý (1998a) a Samek (2003). Naopak poměrně vyrovnaný je konečný poměr pohlaví imág přezimující generace, kdy např. v roce 2004 dosáhl souhrnný sexuální index na lokalitě Banín (okr. Svitavy) hodnoty 0,53:0,47 (♂:♀).

Maximum vylíhlých jedinců přezimující generace k. jírovcové v letech 2001-2005 bylo zaznamenáno mezi 8-12 dnem po vložení do laboratorních podmínek s nejčastějším vrcholem líhnutí v 10 dni. Pouze v roce 2002 byly v rámci této studie netypicky zaznamenána maxima líhnutí mezi 5-7 dnem. Průběhy líhnutí chalcidek ovšem zřejmou dynamičnost nevykazovaly. V některých letech (2002 a 2005) maxima vylíhlých chalcidek korelovaly s maximy líhnutí k. jírovcové velmi přesně, jindy (roky 2001, 2003 a 2004) korelovaly jen částečně. Je možné, že maxima líhnutí chalcidek a maxima líhnutí k. jírovcové nekorelovala pouze díky celkově poměrně nízké parazitaci a tedy ne příliš vysokého počtu denně vylíhlých jedinců chalcidek (s maximálním rozpětím 0-9).

Výsledky studia potvrdily, že úroveň parazitace k. jírovcové parazitoidy je stále velmi nízká. Míra parazitace se ve studovaných vzorcích v České republice pohybovala v rozmezí 0-17,4 %. Na základě těchto hodnot lze předpokládat, že některé z publikovaných odhadů míry parazitace jsou poněkud nadhodnoceny. Např. Nováková

(1997) uvádí velikost parazitace jako různorodou, kolísající mezi 5 - 30 %. 30% míra parazitace na žádné ze zkoumaných lokalit nebyla dosažena.

I přesto, že jsou v literatuře často uváděny vyšší údaje o parazitaci k. jírovcové než byly zaznamenány v této studii, je tento druh podstatně méně parazitovaným v porovnání s příbuznými druhy, jako je např. k. jírovcová platanová (*Phyllonorycter platani* Staudinger, 1870), k. jírovcová hlohyněová (*Phyllonorycter leucographella* Zeller, 1850) a částečně i k. jírovcová akátová (*Phyllonorycter robinella* Clemens, 1859) (Šefrová 2002).

Determinace nalezených druhů parazitoidů umožnila srovnání s výsledky podobných šetření v jiných regionech. Např. v Bulharsku v oblasti kolem Sofie bylo v letech 1998-2001 zjištěno 12 druhů parazitoidů. Převládajícím druhem ve všech studovaných vzorcích a ve všech generacích byl *Pediobius saulius*, následovaný druhem *Minotetrastichus frontalis* (Tomov, 2002). Také na území České republiky se s těmito druhy můžeme setkat. *Minotetrastichus frontalis* se ve studovaných vzorcích vyskytoval velmi hojně; *Pediobius saulius* se vyskytoval pouze na lokalitách Brno - Sokolnice a Brno – Modřice.

Studiem druhového spektra parazitoidů v oblasti severní Itálie (Turín) bylo zjištěno 11 druhů chalcidek, z nichž nejpočetnější byli *Pnigalio agraulis*, *Minotetrastichus frontalis* a *Closterocerus trifasciatus* (Ferracini, Alma, 2007). Druhy *Pnigalio agraulis* a *Minotetrastichus frontalis* patří na našem území k nejčastějším parazitoidům k. jírovcové, zatímco druh *Closterocerus trifasciatus* byl na území České republiky zjištěn jen na pěti lokalitách (Bukovany, Brno – Modřice, Lednice na Moravě, Pardubice a Pastviny u Žamberka).

V letech 2001-2003 probíhal v italské Lombardii výzkum, který potvrdil přítomnost 9 druhů parazitoidů. Jednalo se o tyto druhy chalcidek: *Minotetrastichus frontalis*, *Closterocerus trifasciatus*, *Pnigalio pectinicornis*, *Pnigalio agraulis*, *Pediobius saulius*, *Chrysocharis pentheus*, *Cirrospilus talitzkii*, *Sympiesis sericeicornis* a *Baryscapus nigroviolaceus* (Lupi, 2005). Druhy *Chrysocharis pentheus*, *Cirrospilus talitzkii* a *Baryscapus nigroviolaceus* nebyly výše uvedeným šetřením na území České republiky zjištěny.

Volter & Kenis (2006) provedli šetření druhového spektra chalcidek a míry parazitace v České republice v oblasti Plzeňska, na Slovensku a ve Slovinsku. Nejpočetnějším druhem zjištěným v České republice a ve Slovinsku byl *Minotetrastichus*

*frontalis*, na Slovensku byl nejhojnější *Pediobius saulius*. Míru parazitace k. jírovcové chalcidkami autoři uvádějí v rozmezí 1-17 %, což přibližně odpovídá výsledkům zde uvedeným.

Otázku intenzity regulace populační hustoty škůdce nelze považovat za konečnou. Tento předpoklad potvrzují podobné případy zavlečených nebo migrujících škůdců, na něž se postupně adaptovala řada domácích antagonistů, kteří dokáží snížit populační hustotu svých hostitelů na přijatelnou úroveň.

Metodou detrendované korespondenční analýzy (DCA) bylo zjišťováno, proč se na některých lokalitách České republiky vyskytují spíše ektoparazitoidní nebo endoparazitoidní druhy chalcidek. Endoparazitoidi zpravidla využívají koinobiontní strategie napadení hostitele na rozdíl od idiobiontů, musí žít ve svém hostiteli značnou část svého vývoje a hostitel zůstává živý. S hostitelem jsou fyziologicky synchronizováni. Pro synchronizaci je třeba delší čas, což by mohlo vysvětlovat skutečnost, že v pravé části diagramu se vyskytovali endoparazitoidi. Lokality v pravé části spadají do Jihomoravského kraje, kde se k. jírovcová vyskytuje na území České republiky nejdéle (poprvé se na našem území objevila v roce 1993 v Břeclavi).

Obecně doporučovaným preventivním zásahem je shrabování a likvidace opadlého listí pálením či kompostováním (Marx, 1997; Skuhrový, 1998a; Liška & Švestka, 1999; Šefrová, 2002; Baraniak a kol., 2004). Tento zásah je nutné provést co nejdříve po opadu listí. Pouze Grabenweger & Lethmayer (1999) doporučují odložit odstranění listí až na konec dubna, aby měli možnost se vylíhnout a odletět parazitoidi. Na konci dubna však již zpravidla není „co hrabat“, protože jírovcové listí se poměrně rychle rozpadá.

Řada autorů (např. Buchberger, 1997; Blümel & Hausdorf, 1997; Łabanowski & Soika, 1998; Laštůvka, 1999; Šefrová, 2002) doporučuje při použití přípravků na bázi látek blokujících syntézu chitinu přesné načasování zásahu (ihned po odkvětu jírovců). Blümel & Hausdorf (1997) popisují nutnost aplikace přípravku na svrchní stranu listů, kam jsou vajíčka kladena. Z provedených pokusů vyplývá, že nebyl pozorován rozdíl mezi aplikací na svrchní nebo spodní stranu listů. Přípravek pravděpodobně proniká listem a penetruje dovnitř miny drobnými trhlinkami i přes spodní pokožku listu. Pro účinnost chemických přípravků je důležité zejména široké rozmezí termínu aplikace. Načasování je tedy nepodstatné.

## 7 ZÁVĚR

- Od 90. let 20. století byla učiněna řada poznatků o rozšíření, anatomii, morfologii, etologii a dalších životních aspektech k. jírovcové. Otázkou však stále zůstává nejasný původ škůdce a s tím spojená role ve stávajících ekosystémech. Jakožto druh pronikající do nových oblastí vyvolává k. jírovcová polemiku zejména pokud jde o její škodlivost vůči hostitelským stromům a nutnost obranných zásahů. S ohledem na dříve dokumentované úspěšné adaptace domácích mortalitních činitelů na jiné expandující fytofágy je možné v budoucnosti předpokládat daleko vyšší adaptaci autochtonních mortalitních činitelů na alochtonní k. jírovcovou.
- Housenka k. jírovcové prochází čtyřmi žeroucími instary. U následujících dvou předoucích instarů lze již nalézt určité morfologické změny, ale velikost crania se již podstatně nemění. Bylo zjištěno, že u 1. instaru se šířka crania pohybuje v rozmezí 0,11-0,15 mm, u 2. instaru v rozmezí 0,20-0,30 mm, u 3. instaru v rozmezí 0,28-0,39 mm, u 4. instaru v rozmezí 0,50-0,65 mm, u 5. instaru v rozmezí 0,50-0,66 mm a u 6. instaru v rozmezí 0,51-0,65 mm. Na základě šířky crania nelze bezpečně rozlišit housenky 2. a 3. instaru.
- Bylo zjištěno, že 1. instar trvá asi 7 dní, kdy housenka 1. generace spotřebuje množství potravy odpovídající ploše miny 0,5-1,9 mm<sup>2</sup>. 2. instar trvá přibližně 9 dní housenka 1. generace spotřebuje množství potravy odpovídající ploše miny 3,8-10,8 mm<sup>2</sup>. 3. instar trvá asi 9 dní a housenka 1. generace spotřebuje množství potravy odpovídající ploše miny 1,2-25,9 mm<sup>2</sup>. 4. instar trvá přibližně 7 dní a housenka 1. generace spotřebuje množství potravy odpovídající ploše miny 73,2-149,2 mm<sup>2</sup>.
- Délka samčích přezimujících kukel se pohybovala v rozmezí 3,3-3,4 mm, délka samičích přezimujících kukel v rozmezí 3,5-3,6.
- Průměrná velikost miny (bez ohledu na pohlaví) po ukončení žíru 1. generace značně kolísala (78-236 mm<sup>2</sup>). Průměrná velikost samčí miny byla 158 mm<sup>2</sup> a samičí miny 172,6 mm<sup>2</sup>.
- Nejasná zůstává otázka týkající se plodnosti samic k. jírovcové. Plodnost byla částečně pitvou a částečně empiricky pouze odhadnuta. Pitvou bylo zjištěno, že na jednu samici průměrně připadá 38 ks vajíček. Vzhledem k postupnému dozrávání vajíček a

předpokládané čtyřtýdenní délce života samic lze průměrnou potenciální plodnost jedné samice odhadnout asi na 70 vajíček. Vajíčka ale pravděpodobně nejsou vykladena všechna (na konci rojení imag 1. generace byl průměrný počet zbylých vajíček přibližně 20 ks). Průměrnou efektivní plodnost jedné samice k. jírovcové lze odhadovat ve výši asi 50 vajíček.

- V průběhu líhnutí samčích a samičích imág přezimující generace k. jírovcové se uplatňuje protandrie. Předstih samců před samicemi je necelý týden, poté převažují samice.
- Imaga k. jírovcové se vyskytují zejména v okolí stromu, pod jehož korunou se vylíhla. Za slunečného počasí imaga aktivně poletují a vyhledávají vodu. Příjem jiné potravy nebyl zaznamenán. Svítí-li slunce, vyskytuje se nejvíce imág mezi 12-16 hodinou. Imaga sedí na kmeni stromu a po jeho obvodu se přesunují v závislosti na slunečním svitu. Vyhýbají se však přímému oslunění. Nejvyhledávanější byla severní světová strana, protože imagům poskytuje stín v průběhu celého dne. Imaga k. jírovcové nocují v korunách stromů.
- Na lokalitě Banín se v letech 2001-2005 průměrně vyrojilo 14,69 jedinců k. jírovcové, na lokalitě Litomyšl – Vodní Valy 28,62 jedinců a na lokalitě Litomyšl – Olivetská hora 27,34 jedinců k. jírovcové. Nejnižší rozptyl byl zaznamenán na lokalitě Banín ( $\sigma^2 = 390,66$ ), zde tedy byla v letech 2001-2005 nejmenší fluktuace imag přezimující generace k. jírovcové. Nejvyšší rozptyl byl zaznamenán na lokalitě Litomyšl – Vodní Valy ( $\sigma^2 = 1495,59$ ).
- Navzdory víceleté přítomnosti druhu ve středoevropském regionu se doposud žádný mortalitní činitel neadaptoval na příchozího škůdce v takové míře, která by vedla k významnému snížení jeho populační hustoty a jím působených škod. Podíl parazitovaných jedinců k. jírovcové se většinou stále pohybuje v řádu pouhých několika procent. Na studovaných lokalitách Svitavska nepřesáhla parazitace 9,7 %. Maximální parazitace činila 17,4 % na lokalitě Lednice na Moravě (okr. Břeclav). Na 35 sledovaných lokalitách České republiky bylo zjištěno celkem 8 druhů chalcidek, přičemž 7 druhů náleží do čeledi Eulophidae a pouze *Pteromalus semotus* do čeledi Pteromalidae. Nejrozšířenější (a na většině lokalit dominantní) byl *Pnigalio agraulis*. Druhým nejrozšířenějším a nejpočetnějším druhem byl *Minotetrastichus frontalis*. Ostatní parazitoidi měli pouze minimální regulační význam.

- Bylo zjištěno že v Jihomoravském kraji se nacházejí spíše druhy chalcidek, které náleží mezi endoparazitoidy.
- V současnosti se při snižování denzity k. jírovcové uplatňuje zálivka stromů, která omezuje nekrotizaci napadeného listí, likvidace opadlého listí s hibernujícími kuklami škůdce (používá se spíše na menších plochách), lepování, postřik přípravky na bázi látek blokujících syntézu chitinu (popř. v kombinaci s některými kontaktními insekticidy) a technologie mikroinjektáží.

## 8 PRAMENY A LITERATURA

- AGASSIZ D. J. L. 1996:** Invasions of Lepidoptera into the British Isles, pp. 9-36. In: EMMERT A. M. (ed.): *The moths and butterflies of Great Britain and Ireland, Vol. 3.* Harley Books, Colchester, 452 pp.
- AGRAWAL A. A. & KOTANEN P. M. 2003:** Herbivores and the success of exotic plants: a phylogenetically controlled experiment. *Ecology Letters*, 6: 712-715.
- AKIMOV I. A., ZEROVA M. D., GERSHENSON Z. S., NAROLSKY N. B., KOCHANEZ O. M. & SVIRIDOV S. V. 2003:** First record of the horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) on *Aesculus hippocastanum* (Hippocastanaceae) in Ukraine. *Vestnik-Zoologii*, 37(1): 3-12.
- AKIMOV I. A., ZEROVA M. D., NAROLSKY N. B., NIKITENKO G. N., SVIRIDOV S. V., KOHANETS A. M. & BABIDORITCH M. M. 2006:** Biology of horse chestnut leaf-mining moth, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), in Ukraine. Communication 2. *Vestnik-Zoologii*, 40(4): 321-332.
- ANONYMOUS 2008a:** Zařazení v systému – Klíněnka jírovcová *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić. Stránka navštívena 2.7. 2008. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/taxonposition/id45745/>>.
- ANONYMOUS 2008b:** Universal Chalcidoidea Database. Stránka navštívena 5.1. 2008. Dostupné z: <<http://internt.nhm.ac.uk/jdsml/perth/chalcidoids/>>.
- ASKEW R.R. 1968:** Hymenoptera 2. Chalcidoidea Section (b). - Handbooks for the identification of British insects 8 (2)b, Royal Entomological Society, London, 39 pp.
- AUGUSTIN S., GUICHARD S., SVATOŠ A. & GILBERT M. 2004:** Monitoring the regional spread of the invasive leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) by damage assessment and pheromone trapping. *Environmental entomology*, 33(6): 1584-1592.
- AVTZIS N. & AVTZIS D. 2006:** Summary notes on the distribution and biology of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) in Greece. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, 15: 177-182.



- BALÁZS K. & THURÓCZY C. 2000:** The parasitoid complex of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986 (Lepidoptera, Lithocolletidae). *Entomologica Basiliensia*, 22: 269-277.
- BALÁZS K., THURÓCZY C. & RIPKA G. 2002:** Parasitoids of horse chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986, pp. 405-412. In: MELIKA G. - THURÓCZY C. (eds): *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control. International Symposium Parasitic Hymenoptera: Taxonomy and Biological Control*. 14-17 May 2001, Kőszeg, Hungary.
- BARANIAK E. & WALCZAK U. 2000:** The pattern of colonisation of the western part of Poland by *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986, pp. 17. *XII European Congress of Lepidopterology SEL, Programme and Abstracts*. Białowieża, Poland, 29 May-2 June 2000, 91 pp.
- BARANIAK E., WALCZAK U. & TRYJANOWSKI P. 2004:** Effect of distance between host trees and leaf litter removal on population density of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae) – pest of chestnut (*Aesculus* sp.) trees. *Polish Journal of Ecology*, 52(4): 569-574.
- BAUR H. 2005:** Determination list of entomophagous insects nr 14. *Bulletin. Section Regionale Ouest Palaearctique, Organisation Internationale de Lutte Biologique*. 28(11): 71 pp.
- BELOKOBYLSKIJ S. A. & TOBIAS V. I. 1986:** Subfamily Doryctinae, pp. 21-72. In: MEDVEDEV, G.S. (ed.): *Keys to the insects of the European part of the USSR, Vol. III: Hymenoptera, Part 4*. Oxonian, New Delhi, 883 pp.
- BERNARDO U., PEDATA P. A. & VIGGIANI G. 2006:** Life history of *Pnigalio soemius* (Walker, 1839) (Hymenoptera, Eulophidae) and its impact on a leafminer host through parasitization, destructive host – feeding and host – stinging behavior. *Biological Control*, 37(1): 98-107.
- BLOSSEY B. & NÖTZHOLD R. 1995:** Evolution of increased competitive ability in invasive nonindigenous plants: a hypothesis. *Journal of Ecology*, 83: 887-889.
- BLÜMEL S. & HAUSDORF H. 1997:** Versuche zur Kontrolle von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić mit insektiziden Wachstumsregulatoren. *Forstschutz Aktuell*, 21: 16-18.

- BOUČEK Z. 1965:** Studies on European Eulophidae, IV: *Pediobius* (Walker) and two allied genera (Hymenoptera). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 36: 5-90.
- BUCHBERGER W. 1997:** Wirkungen und Nebenwirkungen von Dimilin. *Forstschutz Aktuell*, 21: 19-20.
- BUTIN H. & FÜHRER E. 1994:** Die Kastanien – Miniermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) ein neuer Schädling an *Aesculus hippocastanum*. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 46: 89-91.
- BURGES G. 1997:** New pests of ornamental trees of streets squares, parks in Hungary. *Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universitat Gent*, 62 (2A): 321-329.
- BUSZKO J. 1996:** Gracillariidae, pp. 48-55. In: KARSHOLT O. & RAZOWSKI J. (eds.): *The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist*. Apollo Books, Stenstrup, 380 pp.
- BYRNE D. N. , BUCHMANN S. L. & SPANGLER H. G. 1988:** Relationship between wing loading, wingbeat frequency and body mass in homopterous insects. *Journal of Experimental Biology*, 135: 9-23.
- CALLAWAY R. M. & ASCHEHOUG E. T. 2000:** Invasive plants versus their new and old neighbours. A mechanism for exotic invasion. *Science*, 290: 521-523.
- CARROL S. P. & DINGLE H. 1996:** The biology of post-invasion events. *Biological Conservation*, 78: 207-214.
- COLAUTTI R. I., RICCIARDI A., GRIGOROVICH I. A. & MACISAAC H. J. 2004:** Is invasion success explained by the enemy release hypothesis? *Ecology Letters*, 7: 721-733.
- ČAPEK M. 1999:** Parazitoidi klíněnky jírovcové, pp. 7. In: LAŠTŮVKA Z. (ed.): Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*). *Veronica*, 13/2(suppl.): 1-12.
- DARWIN C. 1859:** On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life. *John Murray*, London, 458 pp.
- DAUTBASIC M. & N. DIMIĆ 1999:** Occurrence of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić in Bosnia - Herzegovina. *Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo*, 1: 11-14.
- DE FIGUEIREDO R. M., BERNER R. & JULIS J. 2007:** Bidirectional, organocatalytic synthesis of lepidopteran sex pheromones. *Journal of Organic Chemistry*, 72(2): 640-642.

- DE PRINS W. & DE PRINS J. 2001:** The occurrence of *Cameraria ohridella* in Belgium (Lepidoptera, Gracillariidae). *Phegea*, 29: 81-88.
- DE PRINS J., DE PRINS W. & DE CONICK E. 2003:** The pupal morphology of *Cameraria ohridella* compared with that of the genus *Phyllonorycter* (Lepidoptera, Gracillariidae). *Anzeiger für Schädlingskunde*, 76(6): 145-150.
- DE PRINS W. & PUPLESIENE J. 2000:** *Cameraria ohridella*, een nieuwe soort voor de Belgische fauna (Lepidoptera, Gracillariidae). *Phegea*, 28: 1-6.
- DEL BENE G., GARGANI E., LANDI S. & BONIFACIO A. 2002:** *Cameraria ohridella* and horse-chestnut foliar diseases in Tuscany. *Italus Hortus*, 8(4): 41-49.
- DENIS M. & SCHIFFERMÜLLER I. 1775:** Ankündigung eines systematischen Werkes von den Schmetterlingen der Wienergegend. *Bernardi*, Vienna, 322 pp.
- DESCHKA G. 1993:** Die Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, eine Gefahr für die Rosskastanie *Aesculus hippocastanum* L. (Insecta, Lepidoptera, Lithocolletidae). *Linzer Biologische Beiträge*, 25: 141-148.
- DESCHKA G. 1995:** Beitrag zur Populationsdynamik der *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić. *Linzer Biologische Beiträge*, 27: 255-258.
- DESCHKA G. & DIMIĆ N. 1986:** *Cameraria ohridella* sp. (Lepidoptera, Lithocolletidae) aus Mazedonien, Jugoslawien. *Acta entomologica Jugoslavica*, 22: 11-23.
- DESCHKA G. & GUSENLEITNER F. 1993:** Die Kastanienminiermotte (*Cameraria ohridella*) in Oberösterreich. *Oö. Museumjournal*, 3(2): 6-7.
- DIMIĆ N., DAUTBAŠIĆ M. & PERIĆ P. 2005:** Host plants of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae). *Entomofauna*, 26(10): 193-204.
- DRAKE J. A., MOONEY H. A., CASTRI F. DI., GROVES R. H., KRUGER F. J., REJMÁNEK M. & WILLIAMSON M. 1989:** Biological invasions, a global perspectives. Chichester, 525 pp.
- ELTON C. S. 1958:** The ecology of invasions by animals and plants. *Methuen*, London, 181 pp.
- FABRICIUS J. C. 1781:** Species insectorum exhibentes eorum differentias specificas..., *Bd. 1. Bohn*, Hamburg, 552 pp.
- FEEMERS M. 1997:** Versuche zur Bekämpfung von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić mittels Stamminjektionen. *Forstschutz Aktuell*, 21: 24-25.

- FERRACINI CH. & ALMA A. 2007:** Evaluation of the community of native eulophid parasitoids on *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić in urban areas. *Environmental Entomology*, 36(5): 1147-1153.
- FITTON M. G., SHAW M. R. & GAULD I. D. 1988:** Pimpline Ichneumon-Flies (Hymenoptera, Ichneumonidae, Pimplinae). In: BARNARD P.C. & ASKEW R.R. (eds.): *Handbooks for the Identification of British insects*, 7(1), Royal Entomological Society, London, 110 pp.
- FRANCKE W., FRANKE S. & BERGMANN J. 2002:** Female sex pheromone of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae): structure confirmation, synthesis and biological activity of (8E,10Z)-8,10-tetradecadienal and some analogues. *Journal of Biosciences*, 57(7-8): 739-752.
- FREISE J. & HEITLAND W. 1999:** A brief note on sexual differences in pupae of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae), a new pest in Central Europe attacking *Aesculus hippocastanum*. *Journal of Applied Entomology*, 123: 191-192.
- FREISE J. & HEITLAND W. 2002:** Diapausing behaviour of *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) and its influence on the moth's population dynamisc. In: *Congress abstracts from VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology*. Greece, Thessaloniki, Hellenic Entomological Society.
- FREISE J. & HEITLAND W. 2004:** Bionomics of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986, a pest on *Aesculus hippocastanum* in Europe (Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae). *Senckenbergiana-Biologica*, 84(1-2): 61-80.
- FREISE J. F., HEITLAND W. & TOSEVSKI I. 2002:** Parasitism of the horse-chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae), in Serbia and Macedonia. *Anzeiger für Schädlingskunde*, 75(6): 152-157.
- GERSTBERGER M. 2000:** Weitere Ergänzungen zur Kleinschmetterlingsfauna der Länder Berlin und Brandenburg (Lepidoptera). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 44: 105-110.
- GILBERT M., GUICHARD S., FREISE J., GRÉGORIE J. C., HEITLAND W., STRAW N., TILBURY C. & AUGUSTIN S. 2005:** Forecasting *Cameraria ohridella* invasion dynamics in recently invaded countries: from validation to prediction. *Journal of Applied Ecology*, 42(5): 805-813.

- GIRARDOZ S. & KENIS M. 2002:** First results of life table studies of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), the horse – chestnut leafminer, in Switzerland. In: *Congress abstracts from VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology*. Greece, Thessaloniki, Hellenic Entomological Society.
- GIRARDOZ S., KENIS M. & QUICKE D. L. J. 2006:** Recruitment of native parasitoids by an exotic leaf miner *Cameraria ohridella*: host – parasitoid synchronization and influence of the environment. *Agricultural and Forest Entomology*, 8(1): 49-56.
- GÖTTLINGER W. 1999:** Anmerkung zum Artikel über die Rosskastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae). *Melanargia*, 11: 225-226.
- GRABENWEGER G. 2002a:** Primary and secondary parasitism in the *Cameraria ohridella* complex (Lepidoptera: Gracillariidae), pp. 396–399. In: MELIKA, G. - THURÓCZY, C. (eds): *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control. International Symposium Parasitic Hymenoptera: Taxonomy and Biological Control*. 14-17 May 2001, Köszeg, Hungary.
- GRABENWEGER G. 2002b:** Native European parasitoids of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). In: *Congress abstracts from VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology*. Greece, Thessaloniki, Hellenic Entomological Society.
- GRABENWEGER G. 2003:** Parasitism of different larval stages of *Cameraria ohridella*. *BioControl*, 48(6): 671-684.
- GRABENWEGER G. 2004:** Poor control of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) by native European parasitoids: a synchronisation problem. *European Journal of Entomology*, 101: 189-192.
- GRABENWEGER G., AVTZIS N., GIRARDOZ S., HRASOVEC B., TOMOV R. & KENIS M. 2005:** Parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in natural and artificial horse-chestnut stands in the Balkans. *Agricultural and Forest Entomology*, 7(4): 291-296.
- GRABENWEGER G., HOPP H., JÄCKEL B., BALDER H., KOCH T. & DCHMOLLING S. 2007:** Impact of poor host – parasitoid synchronization on the parasitism of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). *European Journal of Entomology*, 104: 153-158.

- GRABENWEGER G., KEHRLI P. & SCHLICK – STEINER B. 2005:** Predator complex of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*: identification and impact assessment. *Journal of Applied Entomology*, 129(7): 353-362.
- GRABENWEGER G. & LETHMAYER C. 1999:** Occurrence and phenology of parasitic Chalcidoidea on horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae). *Journal of Applied Entomology*, 123(5): 257-260.
- GRABENWEGER G., STOLZ M. & JEZIORNY K. 2003:** A key to the parasitoids of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). CD ROM, Naturhistorisches Museum, Wien.
- GRAHAM M. W. R. DE V. 1991:** A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae): Revision of the remaining genera. *Memoirs of the American Entomological Institute* 49, 322 pp.
- GRAY A. J. 1986:** Do invading species have definable genetic characteristics? *Philosophical Transactions of the Royal Society London (B)*, 314: 655-674.
- GREGOR F., LAŠTŮVKA Z. & MRKVA R. 1998:** Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*) napadá také javor. *Plant Protection Science*, 34: 67-68.
- GREGOR F. & PATOČKA J. 2001:** Mitt Die Puppen der mitteleuropäischen Lithocolletinae (Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae). *Mitteilungen des Internationalen entomologischen Vereins*, Suppl. 8: 1-176.
- GREIB G. 2000:** Stand der Ausbreitung der Rosskastanienminiermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) im Nordrheingebiet. *Gesunde Pflanzen*, 52: 94-95.
- GUICHARD S. & AUGUSTIN S. 2002:** Acute spread in France of an invasive pest, the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae). *Anzeiger für Schadlingskunde*, 75(6): 145-149.
- HÄNFLING B. & KOLLMAN J. 2002:** An evolutionary perspective on invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 17: 545-546.
- HANSSON C. 1985:** Taxonomy and biology of the Palearctic species of *Chrysocharis* Förster, 1856 (Hymenoptera, Eulophidae). *Entomologica Scandinavica supplement*, 26: 1-130.

- HANSSON C. 1990:** A taxonomic study on the Palearctic species of *Chrysonotomyia* Ashmead and *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera, Eulophidae). *Entomologica Scandinavica*, 21: 29-52.
- HEITLAND W. & FREISE J. 2000:** Ein Kleinschmetterling erobert Europa: die Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella*. Stránka navštívena 20.11. 2007. Dostupné z: <[Http://www.cameraria.de/cameraria.html](http://www.cameraria.de/cameraria.html)>.
- HEITLAND W. & FREISE J. 2001:** Verbreitung der Roßkastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in Deutschland. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent.* 13: 131-134.
- HEITLAND W. & FREISE J. 2002:** Distribution of the horse – chestnut leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in Germany. In: Congress abstracts from VII<sup>th</sup> European Congress of Entomology. Greece, Thessaloniki, Hellenic Entomological Society.
- HEITLAND W., KOPELKE J. P., FREISE J. & METZGER J. 1999:** Ein Kleinschmetterling erobert Europa - die Rosskastanie-Miniermotte *Cameraria ohridella*. *Natur und Museum, Frankfurt a. M.*, 129: 186-195.
- HEITLAND W., FREISE J., METZGER J. & LOHRER T. 2000:** Verbreitung der Rosskastanien-Miniermotte. Keine Sperrstunde in Bayerns Biergärten. *LWFaktuell*, 24: 30-33.
- HELLRIGL K. 1999:** Verbreitung der makedonischen Rosskastanie-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986 in Südtirol (Lepidoptera, Gracillariidae). *Schriftenreihe Wissenschaftl. Stud.*, 5: 1-60.
- HELLRIGL K. & AMBROSI P. 2000:** The distribution of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić in the region of South Tyrol and Trentino. *Anzeiger für Schädlingskunde*, 73(2): 25-32.
- HOLZSCHUH C. 1997:** Woher kommt die Rosskastanien Miniermotte wirklich? *Forstschutz Aktuell*, 21: 11-12.
- HOLZSCHUH C. & KREHAN H. 1992:** Blatschädling an Rosskastanie. *Forstschutz Aktuell*, 9/10: 15-16.
- HOSKOVEC M., SAMAN D. & SVATOŠ A. 2000:** Synthesis of (8E,14Z)-tetradeca-8,10-dienal, sex pheromone of horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) and all its

- geometrical isomers. *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*, 65: 511-523.
- HÜBNER J. 1796:** Sammlung europäischer Schmetterlinge. Part VIII. Tineae. Augsburg, 1-71.
- HUEMER P. 1997:** Beitrag zur Kenntnis blattminierender Kleinschmetterlinge in Parkanlagen Kärntens und Osttirols (Lepidoptera). *Carinthia II*, 185/105: 477-479.
- IVINSKIS P. & RIMSAITE J. 2006:** The horse-chestnut leafminer (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica*, 16(4): 323-327.
- JAKL J. 2007:** Invaze v naší přírodě – konečně řešení? Stránka navštívena 7.7. 2008. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/article/id9/>>.
- JOSE L. H., JOHN L. M. & RAGAN M. C. 2005:** A biogeographical approach to plant invasions: the importance of studying exotics in their introduced and native range. *Journal of Ecology*, 93(1): 5-15.
- KALINOVÁ B. & SVATOŠ A. 2000:** Chemická poselství v říši hmyzu a jejich využití k tlumení klíněnky jírovcové. *Živa*, 2: 76–79.
- KALMUS M., HERMANN H. & BUTTNER C. 2007:** Efficacy of entomopathogenic fungi against eggs and larva of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 114(2): 92.
- KEANE R. M. & CRAWLEY M. J. 2002:** Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 164-170.
- KENIS M. 1997:** Möglichkeiten einer biologischen Kontrolle von *Cameraria ohridella* mit eingeführten natürlichen Feinden. *Forstschutz Aktuell*, 21: 27-29.
- KENIS M. & FOERSTER B. 1998:** Die Rosskastanien-Miniermotte: neu in der Schweiz. *Gartenbau*, 39: 16-17.
- KINDL J., KALINOVÁ B., FREISE J., HEITLAND W., AUGUSTIN S., GUICHARD S., AVTZIS N. & SVATOŠ A. 2002:** Monitoring the population dynamics of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* with a synthetic pheromone in Europe. *Plant Protection Science*, 38(4): 131-138.
- KORNELIA C. & GYORGY B. 1996:** The horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986 (Lepidoptera, Lithocolletidae). *Növényvédelem*, 32(9): 437-445.



- KOBZA K. & JUHÁSOVÁ G. 2005:** Ochrana pagaštana konského technológiou mikroinjektáže. Stránka navštívena 12.7. 2008. Dostupné z: <<http://www.zahradaweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=3799>>.
- KRAUS M. 1996:** Erste Nachweise der eingeschleppten Kastanien-Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) in Mittelfranken, Bayern. *Galathea*, 12: 82-84.
- KREHAN H. 1995:** Rosskastanien-Miniermotte, *Cameraria ohridella*. Befallssituation in Österreich. *Forstschutz Aktuell*, 16: 8-11.
- KREHAN H. 1997:** Erste Erfahrungen mit Bauminfektionen gegen Rosskastanien Miniermotte. *Forstschutz Aktuell*, 21: 26.
- KRUTÁ E. 2005:** Boj proti ploskáčikovi pagaštanovému. Stránka navštívena 12.7. 2008. Dostupné z: <<http://www.zahradaweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=3041>>.
- KŘÍSTEK J. 1994:** Generace. In: *Lesnický naučný slovník I*. Ministerstvo zemědělství, Praha, 743 pp.
- KULDOVÁ J., HRDÝ I. & JANŠTA P. 2007:** The horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella*: Chemical control and notes on parasitisation. *Plant Protection Science*, 43(2): 47-56.
- ŁABANOWSKI G. & SOIKA G. 1998:** Szrotówek kasztanowcowiaczek zagraża kasztanowcom w Polsce. *Ochrona Roślin*, 42(12): 12.
- LAMBRINOS J. G. 2004:** How interactions between ecology and evolution influence contemporary invasion dynamics. *Ecology*, 85: 2061-2070.
- LAŠTŮVKA Z. 1998:** Seznam motýlů České a Slovenské republiky. Brno: *Konvoj*, 118 pp.
- LAŠTŮVKA Z. 1999:** Co bude dál s jírovci a klíněnkou jírovcovou?, pp. 12. In: LAŠTŮVKA Z. (ed.): Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*). *Veronica*, 13/2(suppl.): 1-12.
- LAŠTŮVKA Z., LIŠKA J., VÁVRA J., ELSNER V., LAŠTŮVKA A., MAREK J., DUFEK T., DVOŘÁK M., KOPEČEK F., PETRŮ M., SKYVA J. & VÍTEK P. 1994:** Faunistic records from the Czech Republic - 18. *Klapalekiana*, 30: 197-206.
- LAWTON J. H. & BROWN K. C. 1986:** The population and community ecology of invading insects. *Philosophical Transactions of the Royal Society London (B)*, 314: 607-617.
- LEE C. E. 2002:** Evolutionary genetics of invasive species. *Trends in Ecology & Evolution*, 17: 386-391.

- LÉNEK O. 1958:** *Philosania cynthia* f. *advena* Wats. in Wien, ihre Erscheinungsformen und Biologie. *Zeitschrift der Wiener entomologischen Gesellschaft*, 43: 65-68.
- LETHMAYER C. 2001:** The parasitism of the horse chestnut leafmining moth (*Cameraria ohridella*) in Austria, pp. 36. In: THURÓCZY, C.; EKE, I.; KÁLDY, J.; MELIKA, G. (Eds.). *Parasitic Hymenoptera: Taxonomy and biological control*. 14-17 May, 2001, Kőszeg, Hungary.
- LETHMAYER C. 2002:** The parasitism of the horse chestnut leafminer moth (*Cameraria ohridella*) in Austria, pp. 400–404. In: MELIKA G., THURÓCZY C. (eds): *Parasitic Wasps: Evolution, Systematics, Biodiversity and Biological Control. International Symposium Parasitic Hymenoptera: Taxonomy and Biological Control*. 14–17 May 2001, Kőszeg, Hungary.
- LETHMAYER C. & GRABENWEGER G. 1997:** Natürliche Parasitoide der Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella*. *Forstschutz Aktuell*, 21: 30.
- LEVINE J. M. & D'ANTONIO C.M. 1999:** Elton revisited: a review of evidence linking diversity and invasibility. *Oikos*, 87: 15-26.
- LINNAEUS C. 1758:** *Systema naturae*. 10. edit.. vol. 1, Holmiae, 824 pp.
- LINNAEUS C. 1761:** *Fauna svecica*. 2. edit., Holmiae, 578 pp.
- LIŠKA J. 1997:** Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in der Tschechischen Republik. *Forstschutz Aktuell*, 21: 5.
- LIŠKA J. 2000:** Přemnožení klíněnky jírovcové a jeho vliv na zdravotní stav jírovců na území hlavního města Prahy, pp. 19-20. In: *Zpravodaj ochrany lesa*. VI/2000. Jíloviště-Strnady, VÚLHM.
- LIŠKA J. & ŠVESTKA M. 1999:** K otázce ohrožení jírovců zavlečenou klíněnkou jírovcovou. *Nový venkov*, 1: 49-50.
- LUPI D. 2005:** A 3 year field survey of the natural enemies of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* in Lombardy, Italy. *BioControl*, 50(1): 113-126.
- MACARTHUR R. H. 1970:** Species packing and competitive equilibrium for many species. *Theoretical Population Biology*, 1: 1-11.
- MACELJSKI M. & BERTIČ D. 1995:** The horse chestnut miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Lithocolletinae) – a new member of the Croatian entomofauna, pp. 80-81. In: *Symp. in Honour of Zdravko Lorkovič, Proceedings of Abstracts*. November 6-8, Zagreb, 1995, 143 pp.

- MACELJSKI M. & BERTIČ D. 1996:** The horse chestnut miner *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić – a new dangerous pest in Croatia. *Fragmenta phytomedica et herbologica*, 23: 9-18.
- MACK R. N., SIMBERLOFF D. S., LONSDALE W. M., EVANS H. F., CLOUT M. & BAZZAZ F. A. 2000:** Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Journal of Applied Ecology*, 10: 689-710.
- MARON J. L., VILÁ M., BOMMARCO R., ELMENDORF S. & BEARDSLEY P. 2004:** Rapid evolution of an invasive plant. *Ecological Monographs*, 74: 261-280.
- MARX F. 1997:** Massnahmen gegen die Kastanienminiermotte *Cameraria ohridella* aus der Praxis des Stadtgartenamtes der Gemeinde Wien. *Forstschutz Aktuell*, 21: 21-22.
- MERTELÍK J., KLOUDOVÁ K., VANC P. & BARAŠOVÁ D. 2000:** Sledování škodlivých činitelů u mladých výsadeb *Aesculus hippocastanum* a nový pohled na diflubenzuron, pp. 55-56. In: *Škodliví činitelé v lesích Česka 1999/2000*. 22.3. 2000, Praha 6 – Suchdol, Lesní ochranná služba VÚLHM Jíloviště – Strnady.
- MERTELÍK J. & VANC P. 1999:** Širší pohled na poškození jírovců v ČR a možnosti zlepšení stavu. *Rostlinolékař*, 3: 26-27.
- MILEVOJ L. & MAČEK J. 1997:** Rosskastanien-Miniermotte (*Cameraria ohridella*) in Slowenien. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 49: 14-15.
- MITCHELL C. E. & POWER A. G. 2003:** Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature*, 421: 625-627.
- MORETH L., BAUR H., SCHÖNITZER K. & DILLER E. 2000:** On the parasitoid complex of *Cameraria ohridella* in Bavaria (Gracillariidae, Lithocolletinae). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 12(1-6): 489-492.
- MRKVA R. 1999:** Přízrak klíněnky jírovcové obchází Evropou, pp. 5-11. In: LAŠTŮVKA Z. (ed.): Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*). *Veronica*, 13/2(suppl.): 1-12.
- NEJMANOVÁ J., CVAČKA J., HRDÝ I., KULDOVÁ J., MUCK A., NEŠNEROVÁ P. & SVATOŠ A. 2006:** Residues of diflubenzuron on horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*) leaves and their efficacy against the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella*. *Pest Management Science*, 62(3): 274-278.

- NOVÁKOVÁ 1997:** Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). [Dizertační práce]. Praha, Česká zemědělská univerzita, Fakulta agronomická. 131 pp.
- NOVÁKOVÁ 2003:** Výskyt a vývoj klíněnky jírovcové na vybraných lokalitách (Svitavsko). [Diplomová práce]. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská. 87 pp.
- NOYES J. 2002:** Interactive catalogue of World Chalcidoidea (2001 – second edition). CD ROM. Vancouver: Taraxapad and London: The Natural History Museum.
- NUSS M. & STÜBNER A. 2000:** Aktuelle Daten zur Fauna der Lithocolletinae in Sachsen (Lepidoptera, Gracillariidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 44: 225-228.
- PAVELA R. & BÁRNET M. 2005:** Systemic applications of neem in the control of *Cameraria ohridella*, a pest of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*). *Phytoparasitica*, 33(1): 49-59.
- PATOČKA J. & TURČÁNI M. 2005:** Lepidoptera pupae of central Europe. *Apollo books*. Text Volume. 542 pp.
- PERNY B. 1997:** Erste Ergebnisse populationsgenetischer Untersuchungen von *Cameraria ohridella*. *Forstschutz Aktuell*, 21: 13-15.
- PLATE H. P. & KOELLNER V. 1977:** Zum Auftreten von *Argyresthia thuiella* (Packard). (Lepidoptera, Hyponomeutidae) in Deutschland. *Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes*, 29: 33-36.
- PSCHORN-WALCHER H. 1994:** Freiland - Biologie der eingeschleppten Rosskastanien - Miniermotte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) im Wienerwald. *Linzer Biologische Beiträge*, 26: 633-642.
- PSCHORN-WALCHER H. 1997:** Zur Biologie und Populationsentwicklung der eingeschleppten Rosskastanienminiermotte *Cameraria ohridella*. *Forstschutz Aktuell*, 21: 7-10.
- PUCHBERGER K. M. 1990:** *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić in Oberösterreich. *Steyrer Entomologenrunde*, 24: 79-81.
- PUCHBERGER K. M. 1995:** Zur Geschichte der ersten Ausbreitung von *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić 1986 in Österreich (Lepidoptera, Gracillariidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 2(1): 2-3.

- QUITT E. 1975:** Klimatické oblasti ČSR. *Geografický ústav ČSAV Brno*.
- RADEGHIERI P., SANTI F. & MAINI S. 2002:** New record species for the Italian fauna: *Cirrospilus talitzkii* (Hymenoptera, Eulophidae), a new parasitoid of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). *Bulletin of Insectology*, 55(1/2): 63-64.
- RASPOTNIG G., SCHICHO R. & STABENTHEINER E. 2003:** Morphology of female sex pheromone gland in the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae). *Journal of Applied Entomology*, 127(3): 121-126.
- SAKAI A. K., ALLENDORF F. W., HOLT J. S., LODGE D. M., MOLOFSKY J. & WITH K. A. 2001:** The population biology of invasive species. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 32: 305-332.
- SALLEO S., NARDINI A. & RAIMONDO F. 2003:** Effects of defoliation caused by the leaf miner *Cameraria ohridella* on wood production and efficiency in *Aesculus hippocastanum* growing in north-eastern Italy. *Trees – Structure and Function*, 17(4): 367-375.
- SAMEK T. 2000:** Bionomie, způsoby kontroly a hubení klíněnky jírovcové (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić). [*Diplomová práce*]. Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská. 87 pp.
- SAMEK T. 2002:** Příspěvek k objasnění škodlivosti klíněnky jírovcové (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić), pp. 69-74. In: *Sbor. z konf. MendelNet 2002*. Brno, MZLU, Fakulta lesnická a dřevařská.
- SAMEK T. 2003:** Bionomie, ekologie a škodlivost klíněnky jírovcové (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) a možnosti tlumení její početnosti. [*Dizertační práce*]. Brno, Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská. 150 pp.
- SAMEK T., MRKVA R. & NOVÁKOVÁ P. 2002:** Biotičtí mortalitní činitelé v populaci *Cameraria ohridella*. FRVŠ č. 67/2002.
- SAMEK T., NOVOTNÝ D. & JANKOVSKÝ L. 2006:** Infection of wintering pupae of horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić by *Verticillium lecanii* (Zimmerman) Viegas. *Journal of Forest Science*, 52(3): 136-140.
- SCHMIDT H. 1997:** Verbreitung der Kastanienminiermotte in Deutschland. *Forstschutz Aktuell*, 21: 3.
- SCOBLE J. M. 1992:** The Lepidoptera. Form, Function and Diversity. *The Natural History Museum*, London. 404 pp.

- SIEKMANN G., MEYHÖFER R., KALINOVÁ B. & HOMMES M. 2006:** Mating-disruption to control horse-chestnut leafminer: lots of pheromone and little disruption? Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58:254.
- SIMOVA – TOČIČ D. & FILEV S. 1985:** Contribution to the horse chestnut miner. *Zaštita Bilja*, 36: 235-239.
- SIVIČEK P., HRUBÍK P. & JUHÁSOVÁ G. 1997:** Verbreitung der Rosskastanien miniermotte in der Slowakei. *Forstschutz Aktuell*, 21: 6.
- SKUHRAVÝ V. 1998a:** Zur Kenntnis der Blattminen – Motte *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Lithocolletidae) an *Aesculus hippocastanum* L. in der Tschechischen Republik. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 71: 82-84.
- SKUHRAVÝ V. 1998b:** Klíněnka kaštanová - škůdce kaštanů. *Lesnická práce*, 77: 334-355.
- SKUHRAVÝ V. 1998c:** Klíněnka jírovcová. *Eko Planeta*, 9: 16-17.
- SKUHRAVÝ V. 1999:** Zusammenfassende Betrachtung der Kenntnisse über die Rosskastanienminiermotte, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 72: 95-99.
- SKUHRAVÝ V. 2004:** Klíněnka jírovcová v roce 2004. *Lesnická práce*, 83(7): 10-11.
- STARÝ B. 1948:** *Hyphantria cunea*, nový škůdce v Československu. *Ochrana rostlin*, 21: 38-43.
- STIGTER H., VAN FRANKENHUYZEN A. & MORAAL L. G. 2000:** De paardenkastanjemineermot, *Cameraria ohridella*, een nieuwe bladmineerder voor Nederland (Lepidoptera, Gracillariidae). *Entomologische Berichten*, 60(8): 159-163.
- STOCKWELL C. A., HENDRY A. P. & KINNISON M. T. 2003:** Contemporary evolution meets conservation biology. *Trends in Ecology & Evolution*, 18: 94-101.
- STOJANOVIČ A. & MARKOVIČ C. 2004:** Parasitoid complex of *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in Serbia. *Phytoparasitica*, 32(2): 132-140.
- STOLZ M. 1997:** Untersuchungen über Larval- und Puppenparasitoide von *Cameraria ohridella* in Hinblick auf ihre Eignung zur Laborsucht. *Forstschutz Aktuell*, 21: 31.
- STOLZ M. 2000:** Studies on the control of the horse chestnut miner with natural enemies. *Forderungsdienst*, 48(6): 193-195.
- STRAW N. A. & BELLETT – TRAVERS M. 2005:** Impact and management of the horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*). *Arboricultural Journal*, 28: 67-83.

- STRAW N. A. & TILBURY C. 2006:** Host plants of the horse-chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*), and the rapid spread of the moth in the UK 2002-2005. *Arboricultural Journal*, 29(2): 83-99.
- SVAČINA T. 2004:** Nemoc „kaštanů“. Stránka navštívena 5.6. 2008. Dostupné z: <<http://www.mubph.cz/Zpravodaj/Z2004/Z10/clanek.asp?id=1363&pageID=1663105920>>.
- SVATOŠ A., KALINOVÁ B., HOSKOVEC M., HOVORKA O. & HRDÝ I. 1999a:** Identification of a new lepidopteran sex pheromone in picogram quantities using an antennal biodetector: (8E,10Z)-Tetradeca-8,10-dienal from *Cameraria ohridella*. *Tetrahedron Letters*, 40: 7011-7014.
- SVATOŠ A., KALINOVÁ B., HOSKOVEC M., KINDL J. & HRDÝ I. 1999b:** Chemical communication in horse-chestnut leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić. *Plant Protection Science*, 35: 10-13.
- SZABÓKY C. 1997:** Verbreitung der Rosskastanienminiermotte in Ungarn. *Forstschutz Aktuell*, 21: 4.
- SZYDONIA I. & BÜRGÉS G. 2004:** Experience of usage tree injection against *Cameraria ohridella* in Hungary, pp. 42. In: *Cameraria ohridella and other invasive leaf – miners in Europe. 1<sup>st</sup> International Cameraria Symposium. 24.-27.3. 2004, Prague. .*
- ŠAFRÁNKOVÁ I. 1996:** Nový druh klíněnky jírovcové v ČR a kalamitní poškození jírovců. *Živa*, 4: 172-173.
- ŠEFROVÁ H. 1999:** Klíněnky - zajímavá skupina drobných motýlů a jejich šíření, pp. 2-4. In: LAŠTŮVKA Z. (ed.): Klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*). *Veronica*, 13/2(suppl.): 1-12.
- ŠEFROVÁ H. 2002:** Invazní druhy klíněnek v Evropě - biologie, šíření, význam a ochrana hostitelských dřevin (Insecta, Lepidoptera, Gracillariidae). [*Dizertační práce*]. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta agronomická. 113 pp.
- ŠEFROVÁ H., LAŠTŮVKA A. & PETRŮ M. 2000:** Faunistic records from the Czech Republic. *Klapalekiana*, 36: 326.
- ŠEFROVÁ H., LAŠTŮVKA Z. 2001:** Dispersal of the horse – chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986, in Europe: its course, ways and cause (Lepidoptera, Gracillariidae). *Entomologische Zeitschrift*, 111: 194-198.

- THALMANN C., FREISE J. & HEITLAND W. 2003:** Effects of defoliation by horse chestnut leafminer (*Cameraria ohridella*) on reproduction in *Aesculus hippocastanum*. *Trees – Structure and Function*, 17(5): 383-388.
- TOMICZEK CH. 1997:** Verbreitung der Rosskastanienmotte in Österreich. *Forstschutz Aktuell*, 21: 1.
- TOMOV R. I. 2002:** Parasitoid community attacking invading leafminer *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae) in region of Sofia, pp. 336 (Abstract 188) In: *Abstracts, VIIth European Congress of Entomology*, October 7 – 13 2002, Thessaloniky, Hellenic Entomological Society.
- TOMOV R. I. 2005:** A role of *Pediobius saulius* (Wlk.) (Hymenoptera: Eulophidae) in the parasitoid complex of the horse chestnut leafminer, *Cameraria ohridella* Deschka & Dimić (Lepidoptera, Gracillariidae), pp. 130. In: HODDLE, M. S.: *Second International Symposium on Biological Control of Arthropods*, September 12-16, 2005, Davos, Switzerland, 135 pp.
- TORCHIN M. E., LAFFERTY K. D., DOBSON A. P., MCKENZIE V. J. & KURIS A. M. 2003:** Introduced species and their missing parasites. *Nature*, 421: 628-630.
- TÓTH P., KOHLMAJEROVÁ J. & LUKÁŠ J. 2006:** First records of some Chalcidoidea species (Hymenoptera) parasiting on horse chestnut leaf miner, *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae), in Slovakia. *Biologia*, 61(5): 495-496.
- VIDANO C. 1970:** Foglioline di Robinia pseudoacacia noc mine di un Microlepidottero nuovo per l'Italia. *L'Apicoltore Moderno*, 61(10): I-II.
- VITOUSEK P. M., D'ANTONIO C. M., LOOPE L. L. & WESTBROOKS R. 1996:** Biological invasions as global environmental change. *American Scientist*, 84: 468-478.
- VOLTER L. & KENIS M. 2006:** Parasitoid complex and parasitism rates of the horse chestnut leafminer *Cameraria ohridella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in the Czech Republic and Slovenia. *European Journal of Entomology*, 103(2): 365-370.
- WIESER C. 1997:** Die Rosskastanienminiermotte (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić, 1986) auch in Kärnten in rasanter Ausbreitung begriffen (Lepid., Gracillariidae). *Carinthia II*, 187: 133-138.
- WILLIAMS J. R. 1954:** The biological control of weeds. Report of the Sixth Commonwealth Entomological Congress, London.
- WILLIAMSON M. 1996:** Biological Invasions. London: *Chapman & Hall*, 384 pp.



**WITTENBERG G. 1998:** Die Rosskastanien-Miniermotte in Nordböhmen nebst einigen Hinweisen zum Vorkommen in Schlesien. *Ber. Offb. Ver. Naturkde*, 98: 75-78.

## 9 PŘÍLOHY

**Příloha 1:** Délka těla, délka crania a šířka crania v jednotlivých instarech klíněnky jírovcové

**Příloha 2:** Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2001

**Příloha 3:** Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2002

**Příloha 4:** Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2003

**Příloha 5:** Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2004

**Příloha 6:** Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2005

**Příloha 7:** Velikost přezimujících samičích a samčích kukel klíněnky jírovcové

**Příloha 8:** Průměrná celková spotřeba potravy jednotlivých instarů

**Příloha 9:** Přehled líhnutí sameček a samiček klíněnky jírovcové při rojení přezimující generace na lokalitě Banín na jaře 2004

**Příloha 10:** Průměrné tělesné délky a předchozí spotřeba potravy kukel klíněnky jírovcové 1. generace

**Příloha 11:** Počty vajíček v ovarích samic klíněnky jírovcové

**Příloha 12:** Počty imag klíněnky jírovcové 1. generace sedících na pozorovací ploše na lokalitě Banín (okr. Svitavy) ze dne 20. června 2004

**Příloha 13:** Přehled parazitoidů klíněnky jírovcové s jejich stručnými charakteristikami

Příloha 1: Délka těla, délka crania a šířka crania v jednotlivých instarech klíněnky jírovcové

instar	housenka	délka těla (mm)	délka crania (mm)	šířka crania (mm)
1. instar	1.	0,6	0,12	0,14
	2.	0,5	0,11	0,13
	3.	0,8	0,12	0,11
	4.	0,5	0,12	0,13
	5.	0,5	0,11	0,12
	6.	0,9	0,11	0,14
	7.	0,7	0,12	0,12
	8.	1	0,11	0,15
	9.	0,8	0,12	0,14
	10.	1	0,12	0,13
2. instar	1.	1,2	0,2	0,22
	2.	1,5	0,15	0,27
	3.	0,9	0,17	0,2
	4.	1,5	0,19	0,3
	5.	1,3	0,16	0,21
	6.	1,6	0,2	0,29
	7.	1,4	0,18	0,24
	8.	1,7	0,2	0,28
	9.	1	0,16	0,3
	10.	1,5	0,15	0,29
3. instar	1.	2,5	0,25	0,3
	2.	2	0,22	0,28
	3.	1,8	0,3	0,33
	4.	1,9	0,26	0,35
	5.	1,5	0,24	0,39
	6.	2	0,27	0,29
	7.	1,6	0,31	0,32
	8.	2,5	0,24	0,37
	9.	1,7	0,32	0,28
	10.	2,3	0,22	0,35
4. instar	1.	2,3	0,44	0,65
	2.	3,1	0,5	0,62
	3.	2,8	0,43	0,6
	4.	2,5	0,5	0,63
	5.	3,5	0,47	0,57
	6.	3,4	0,48	0,64
	7.	2,4	0,5	0,58
	8.	3,1	0,45	0,65
	9.	2,4	0,49	0,57
	10.	3	0,5	0,5
5. instar	1.	5,5	0,49	0,63
	2.	5,9	0,43	0,55
	3.	3	0,53	0,66
	4.	4,8	0,51	0,6
	5.	3,5	0,54	0,5
	6.	4,3	0,43	0,65
	7.	4,5	0,52	0,58
	8.	5,5	0,5	0,5
	9.	5,4	0,54	0,64
	10.	3,7	0,43	0,52
6. instar	1.	3,8	0,52	0,58
	2.	4,6	0,55	0,63
	3.	6	0,46	0,55
	4.	5,7	0,51	0,6
	5.	5,2	0,44	0,51
	6.	4,2	0,55	0,52
	7.	3,1	0,47	0,64
	8.	5,4	0,46	0,65
	9.	3,3	0,44	0,58
	10.	5	0,5	0,64

Příloha 2: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2001

den	Banín		Litomyšl-V.Valy		Litomyšl-O.hora	
	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky
1.	0	0	0	0	0	0
2.	2	0	0	0	5	1
3.	0	0	2	3	26	2
4.	1	1	8	1	37	0
5.	3	0	12	0	48	3
6.	27	2	10	1	49	0
7.	41	4	17	2	69	1
8.	42	2	29	0	85	0
9.	43	1	38	1	100	1
10.	30	2	46	3	78	1
11.	25	5	61	0	56	0
12.	19	2	68	1	25	1
13.	13	0	58	0	8	3
14.	11	3	36	1	2	0
15.	10	2	12	0	5	1
16.	12	1	7	1	0	2
17.	6	0	8	0	2	3
18.	3	1	7	0	0	0
19.	4	0	3	0	0	1
20.	1	1	1	0	0	0
21.	2	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	0	0	0
23.	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0
průměr	11,8	1,08	16,92	0,56	23,8	0,8
sm.odch.	14,20141	1,3541	21,13371	0,898	31,33177	1,0198

Příloha 3: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2002

den	Banín		Litomyšl-V.Valy		Litomyšl-O.hora	
	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky
1.	0	0	3	0	0	0
2.	2	0	8	0	17	0
3.	3	0	23	0	57	2
4.	8	2	67	3	90	2
5.	28	7	94	0	98	4
6.	50	3	64	1	47	0
7.	52	8	82	2	103	1
8.	50	2	78	0	49	0
9.	27	2	86	0	39	1
10.	21	2	47	0	12	1
11.	16	0	13	1	2	0
12.	5	3	13	0	13	1
13.	12	2	8	0	9	1
14.	8	0	2	0	5	0
15.	5	2	8	2	3	1
16.	1	0	6	2	2	0
17.	5	0	6	0	6	1
18.	0	2	3	0	0	0
19.	0	1	0	1	0	0
20.	0	0	0	0	0	1
21.	0	0	0	1	0	0
22.	0	0	2	0	0	0
23.	0	0	2	0	0	0
24.	0	0	3	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0
průměr	11,72	1,44	24,72	0,52	22,08	0,64
sm.odch.	16,54212	2,08	32,0793	0,85417	32,413479	0,93295

Příloha 4: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2003

den	Banín		Litomyšl-V.Valy		Litomyšl-O.hora	
	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky
1.	0	1	0	0	0	0
2.	5	0	25	2	23	1
3.	18	1	30	2	32	1
4.	33	3	38	3	41	3
5.	19	0	47	4	50	6
6.	42	1	50	2	50	2
7.	54	2	61	2	57	0
8.	61	1	74	4	70	1
9.	43	6	88	5	83	3
10.	18	4	127	3	127	3
11.	5	0	85	0	110	1
12.	17	0	78	2	79	2
13.	12	1	15	2	45	3
14.	11	0	10	0	12	0
15.	0	2	0	5	10	3
16.	9	0	10	1	6	1
17.	5	0	9	1	9	1
18.	1	0	2	0	0	1
19.	3	0	2	0	2	0
20.	1	0	2	0	1	0
21.	0	0	0	0	0	1
22.	0	0	0	1	0	0
23.	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0
průměr	14,28	0,88	30,12	1,56	32,28	1,32
sm.odch.	17,856136	1,478377	35,718141	1,626776	36,92319	1,462053

Příloha 5: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2004

den	Banín		Litomyšl-V.Valy		Litomyšl-O.hora	
	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky
1.	0	0	0	0	0	0
2.	1	2	0	2	2	0
3.	6	0	5	0	2	0
4.	9	2	12	3	10	6
5.	20	9	24	8	20	9
6.	25	7	28	6	23	5
7.	29	2	30	4	25	4
8.	33	0	48	0	38	0
9.	51	3	72	3	55	3
10.	54	4	179	5	120	4
11.	46	6	175	5	106	5
12.	29	2	106	2	84	1
13.	17	6	97	9	86	8
14.	10	0	82	0	75	0
15.	12	5	53	3	30	3
16.	5	2	26	2	23	0
17.	2	0	20	0	5	0
18.	4	2	4	2	5	0
19.	2	0	2	0	2	0
20.	0	2	0	2	2	1
21.	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	1	0	0
23.	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0
průměr	14,2	2,16	38,52	2,28	28,52	1,96
sm.odch.	16,83805	2,55625	51,67678	2,56936	36,32973	2,73467

Příloha 6: Laboratorní průběh rojení imag chalcidek a klíněnky jírovcové v roce 2005

den	Banín		Litomyšl-V.Valy		Litomyšl-O.hora	
	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky	k. jírovcová	chalcidky
1.	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	3	0	0	1
3.	1	1	12	2	2	0
4.	8	4	14	3	10	4
5.	10	3	15	3	12	3
6.	7	1	21	2	18	0
7.	25	6	29	6	25	0
8.	25	0	48	0	48	0
9.	49	3	73	3	73	3
10.	78	5	130	4	127	3
11.	89	6	125	6	106	4
12.	76	2	123	2	94	0
13.	65	2	81	2	80	0
14.	55	0	79	0	77	0
15.	26	3	32	3	43	3
16.	14	0	23	0	22	0
17.	8	2	10	2	4	0
18.	0	2	0	3	6	2
19.	1	0	3	0	2	0
20.	0	2	0	3	1	0
21.	0	0	0	0	0	0
22.	0	0	0	1	0	0
23.	0	0	0	0	0	0
24.	0	0	0	0	0	0
25.	0	0	0	0	0	0
průměr	21,48	1,68	32,84	1,8	30	0,92
sm.odch.	28,49438	1,91249	42,2589	1,81108	38,60052	1,44



Příloha 7: Velikost přezimujících samičích a samčích kukel klíněnky jírovcové

	délka kukly (mm) - samice		délka kukly (mm) - samci
1.	2,7	1.	2,7
2.	2,9	2.	2,8
3.	3	3.	3
4.	3,1	4.	3,1
5.	3,1	5.	3,2
6.	3,2	6.	3,3
7.	3,3	7.	3,3
8.	3,3	8.	3,3
9.	3,3	9.	3,3
10.	3,4	10.	3,3
11.	3,4	11.	3,3
12.	3,4	12.	3,3
13.	3,5	13.	3,4
14.	3,5	14.	3,4
15.	3,5	15.	3,4
16.	3,5	16.	3,5
17.	3,5	17.	3,5
18.	3,5	18.	3,5
19.	3,5	19.	3,6
20.	3,6	20.	3,6
21.	3,6	21.	3,6
22.	3,6	22.	3,6
23.	3,6	23.	3,6
24.	3,6	24.	3,7
25.	3,6	25.	3,7
26.	3,7	26.	3,7
27.	3,7	27.	3,7
28.	3,7	28.	3,8
29.	3,7	29.	3,8
30.	3,8	30.	3,9
31.	3,8	31.	4
32.	3,9	32.	4
33.	3,9		
34.	4		
35.	4		
36.	4		
37.	4,1		
38.	4,2		

Příloha 8: Průměrná celková spotřeba potravy jednotlivých instarů

	průměrné celkové množství potravy (mm <sup>2</sup> )			
	instar			
datum	L1	L2	L3	L4
14.6.	1,1	4,2	19,6	81,2
21.6.	1,5	3,8	17	73,2
28.6.	1,9	6,1	17,6	76,5
5.7.	0,5	10,8	25,9	131
12.7.	0,9	0	1,2	149,2
19.7.	0,4	0,5	0	0
26.7.	0,6	2,7	0	1,5
2.8.	1,5	4	11,7	0
9.8.	1,4	4,1	16,8	55,8
16.8.	1,2	3,6	15,6	156,2
23.8.	0	4,2	0	189,5
30.8.	0,2	0	0	0
6.9.	0	0	0	0
13.9.	1,8	0,5	13,3	53,5
20.9.	2	5,5	14	0
27.9.	1,6	6,3	16,3	0
4.10.	2,2	7,9	15	82
11.10.	1,8	6	18	65,6
18.10.	1,3	6,8	18,7	79,2
25.10.	0	1,6	33,2	125,3
1.11.	0	0	54	182,3
8.11.	0	0	23,4	146

Příloha 9: Přehled líhnutí samečků a samic klíněnky jírovcové při rojení přezimující generace na lokalitě Banín na jaře 2004

den	pohlaví	
	samci	samice
11. 4.	-	-
12. 4.	1,00	-
13. 4.	3,00	1,00
14. 4.	19,00	1,00
15. 4.	40,00	5,00
16. 4.	25,00	18,00
17. 4.	19,00	27,00
18. 4.	8,00	16,00
19. 4.	5,00	14,00
20. 4.	5,00	10,00
21. 4.	2,00	8,00
22. 4.	3,00	5,00
23. 4.	2,00	4,00
24. 4.	1,00	3,00
25. 4.	-	1,00
26. 4.	-	4,00
celkem	133 (53 %)	117 (47 %)

Příloha 10: Průměrné tělesné délky a předchozí spotřeba potravy kukel klíněnky jírovcové 1. generace

samčí kukly				samičí kukly			
diapauzující		nediapauzující		diapauzující		nediapauzující	
délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )	délka (mm)	žír (mm <sup>2</sup> )
4,1	159	3,6	187	4,1	202	4,1	204
4,2	231	3,8	151	4,5	159	3,9	187
4,3	162	3,8	136	4,3	228	4	106
4	129	3,4	197	4,4	187	4,1	78
3,9	165	3,9	156	4,2	236	4	163
4,2	189	4	148	3,9	196	4,2	189
4	174	3,7	126	3,7	132	4,1	154
4,4	164	4,1	89	3,8	215	4	113
4,3	134	4	179	4,3	219	3,7	211
4,1	149	3,8	135	4,2	176	3,9	96
4,15	165,6	3,81	150,4	4,14	195	4	150,1

Příloha 11: Počty vajíček v ovariích samic klíněnky jírovcové

samice k.jírovcové	počet vajíček
1.	25
2.	35
3.	41
4.	50
5.	58
6.	39
7.	44
8.	26
9.	32
10.	45
11.	37
12.	36
13.	51
14.	27
15.	58
16.	22
17.	18
18.	35
19.	61
20.	24
průměr	38,2
rozptyl	162,168421

Příloha 12: Počty imag klíněnky jírovcové 1. generace sedících na pozorovací ploše na lokalitě Banín (okr. Svitavy) ze dne 20. června 2004

hodina	počet kusů k. jírovcové				celkem
	světová strana kmene				
	jižní	východní	severní	západní	
6:00	6	0	8	1	15
8:00	3	1	18	4	26
10:00	1	0	45	7	53
12:00	0	11	71	18	100
14:00	2	13	92	11	118
16:00	1	29	75	2	107
18:00	2	35	20	0	57
20:00	3	27	19	1	50
22:00	0	0	0	0	0

## Příloha 13: Přehled parazitoidů klíněnky jírovcové s jejich stručnými charakteristikami

### *Pteromalus semotus* (Walker, 1834)

Chalcidoidea:

- Pteromalidae
  - Pteromalinae
    - *Pteromalus semotus*



Obr. 1: *Pteromalus semotus* Walker, 1834 (orig. P. Nováková)

#### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, více než 4 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 5 tarsálních článků
- mesopleuron: rozdělený
- zbarvení samců: kovově zelené

#### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové; na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně, je častější na podzim.

#### Biologické informace:

Idiobiont, ektoparazitický a polyfágní parazitoid mnoha různých zástupců řádů Lepidoptera a Coleoptera, fakultativní hyperparazitoid lumků a lumčků (Noyes, 2002).

## *Pteromalus varians* (Spinola, 1808)

Chalcidoidea:

- Pteromalidae
  - Pteromalinae
    - *Pteromalus varians*

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, více než 4 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 5 tarsálních článků
- mesopleuron: rozdělený
- zbarvení samců: kovově zelené

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid kukel; na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### **Biologické informace:**

Doposud byl druh zaznamenán pouze na hostitelích řádu Coleoptera (Noyes, 2002).

## *Eupelmus urozonus* (Dalman, 1820)

Chalcidoidea:

- Eupelmidae
  - Eupelminae
    - *Eupelmus urozonus*



Obr. 2: *Eupelmus urozonus* Dalman, 1820 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, více než 4 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 5 tarsálních článků
- střední noha samic: se silnou holenní ostruhou a řadami drobných hrotů na tarsálních člancích
- mesoscutum samic: vtisk ve tvaru X
- mesopleuron samic: nerozdělený, povrch lesklý
- pochva kladélka: dvoubarevná
- zbarvení samců: tmavě modré

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid kukel k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid kukel jiných ektoparazitických druhů chalcidek, na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### Biologické informace:

Idiobiont, ektoparazitoid, silně polyfágní na jakýchkoli minotvorných a hálkotvorných zástupcích řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera. Fakultativní hyperparazitoid ostatních chalcidek a lumků (Noyes, 2002).



## *Hemiptarsenus ornatus* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Eulophinae
    - *Hemiptarsenus ornatus*



Obr. 3: *Hemiptarsenus ornatus* Nees, 1834

([http://ponent.atspace.org/fauna/ins/fam/eulophidae/hemiptarsenus\\_eul.htm](http://ponent.atspace.org/fauna/ins/fam/eulophidae/hemiptarsenus_eul.htm))

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus velmi dlouhý – delší než vertex, clava samiček bíle zbarvena
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety, žádné kýlky
- zbarvená těla: hlava kovově modrá, hrud' dvoubarevná – kovově modrá a hnědavá

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Není jasná.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní zejména na minotvorných zástupcích řádů Lepidoptera a Diptera (Noyes, 2002). Na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

## *Pnigalio agraulis* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Eulophinae
    - *Pnigalio agraulis*



Obr. 4: *Pnigalio agraulis* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus není delší než vertex, tykadla samců rozvětvená
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety, žádné kýlky
- propodeum: charakteristické uspořádání kýlků, políček a brv
- kyčle: černé nebo tmavě hnědé
- zbarvení těla: jednotně tmavé, samci se světlou skvrnou na zadečku

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnký jírovcové:

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové; larvy a kukly chalcidek rodu *Pnigalio* jsou hostiteli fakultativních hyperparazitoidů (např. *Minotetrastichus frontalis*, *Baryscapus nigroviolaceus* a *Pediobius saulius*). Jedná se o jednoho z nejvýznamnějších parazitoidů k. jírovcové v mnoha částech Evropy, na některých lokalitách je druh *P. agraulis* dominantní.

### Biologické informace:

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na mnoha minotvorných zástupcích řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera (Noyes, 2002).

## *Pnigalio pectinicornis* (Linnaeus, 1758)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Eulophinae
    - *Pnigalio pectinicornis*



Obr. 5: *Pnigalio pectinicornis* Linnaeus, 1758 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus není delší než vertex, tykadla samců rozvětvená
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagřenovaný, ne hladký, 4 sety, žádné kýlky
- propodeum: charakteristické uspořádání kýlků, políček a brv
- kyčle: světle hnědé nebo žluté, nikdy ne tmavé
- zbarvení samic: zadeček částečně žlutý nebo hnědý alespoň na ventrální straně

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 4. a 6. instaru housenek k. jírovcové; larvy a kukly chalcidek rodu *Pnigalio* jsou hostiteli fakultativních hyperparazitoidů (např. *Minotetrastichus frontalis*, *Baryscapus nigroviolaceus* a *Pediobius saulius*). Na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na mnoha minotvorných zástupcích řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera; fakultativní hyperparazitoid dalších zástupců řádu Hymenoptera (Noyes, 2002).

## *Pnigalio soemius* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Eulophinae
    - *Pnigalio soemius*



Obr. 6: *Pnigalio soemius* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus není delší než vertex, tykadla samců rozvětvená
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrenovaný, ne hladký, 4 sety, žádné kýlky
- propodeum: charakteristické uspořádání kýlků, políček a brv
- kyčle: světle hnědé nebo žluté, nikdy ne tmavé
- zbarvení samic: zadeček částečně žlutý nebo hnědý alespoň na ventrální straně

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnký jírovcové:

Primární parazitoid 4. instaru housenek k. jírovcové; larvy a kukly chalcidek rodu *Pnigalio* jsou hostiteli fakultativních hyperparazitoidů (např. *Minotetrastichus frontalis*, *Baryscapus nigroviolaceus* a *Pediobius saulius*). Na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### Biologické informace:

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na mnoha minotvorných zástupcích řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera (Noyes, 2002).

## *Sympiesis sericeicornis* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Eulophinae
    - *Sympiesis sericeicornis*



Obr. 7: *Sympiesis sericeicornis* Nees, 1834 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrénovaný, ne hladký, 4 sety, žádné kýlky
- propodeum: žádná příčná políčka, pouze středový kýlek snadno viditelný
- zbarvení těla: hlava, hrud' a části zadečku samic výrazně kovově modré, u samečků kovově zelené
- zadeček samic: šípovitý tvar

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové; na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na většině minotvorných zástupců z řádu Lepidoptera; fakultativní hyperparazitoid dalších blanokřídlých (Noyes, 2002).

## *Cirrospilus elegantissimus* (Westwood, 1832)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus elegantissimus*



Obr. 8: *Cirrospilus elegantissimus* Westwood, 1832 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrénovaný, ne hladký, 4 sety, přední pár set velmi jemný, špatně viditelný, zadní pár set delší a silnější, 2 podélné kýlky
- propodeum: žádná příčná políčka, pouze středový kýlek snadno viditelný
- zbarvení těla: citrónově žluté, na dorsální straně těla 1 černá středová čára

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 4. instaru housenek k. jírovcové; jako ostatní větší druhy rodu *Cirrospilus* je hostitelem fakultativních hyperparazitoidů (např. *M. frontalis*, *B. nigroviolaceus* and *P. saulius*); na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

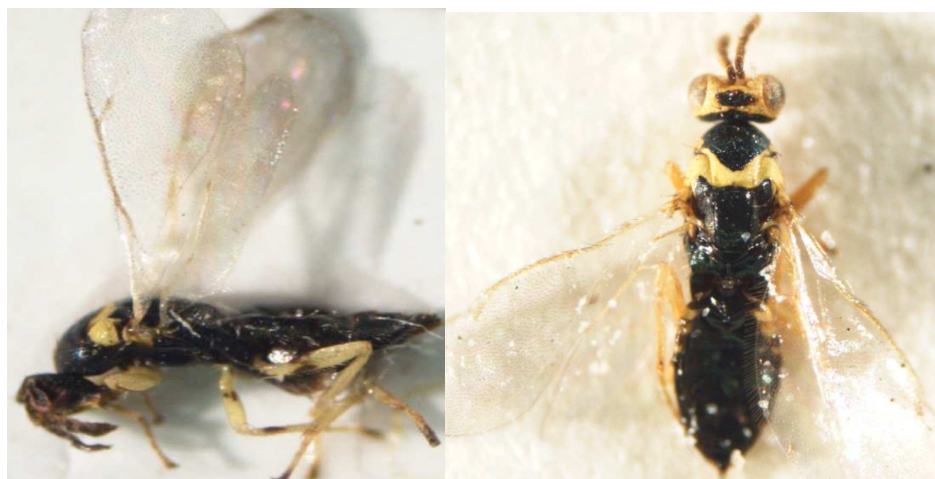
### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid většiny minotvorných druhů z čeledi Gracillariidae (Noyes, 2002).

## *Cirrospilus pictus* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus pictus*



Obr. 9: *Cirrospilus pictus* Nees, 1834 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: hrud' černá nebo kovově zelená s příčným žlutým pruhem

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid 6.instaru housenek k. jírovcové; jako ostatní větší druhy rodu *Cirrospilus* je hostitelem fakultativních hyperparazitoidů (např. *M. frontalis*, *B. nigroviolaceus* and *P. saulius*) a zároveň je fakultativním hyperparazitoidem larev ektoparazitických chalcidek; na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### Biologické informace:

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na většině minotvorných druhů z řádu Lepidoptera; fakultativní hyperparazitoid chalcidek a lumčků (Noyes, 2002).

## *Cirrospilus talitzkii* (Bouček, 1961)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus talitzkii*



Obr. 10: *Cirrospilus talitzkii* Bouček, 1961  
([http://www.entom.unibo.it/cameraria\\_ohridella.htm](http://www.entom.unibo.it/cameraria_ohridella.htm))

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, žilnatina částečně tmavě hnědá – zejména stigma a stigmální žilka
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: citrónově žluté, na dorsální a ventrální straně těla jemné černé čáry, které jsou také na zadečku

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové; jako ostatní větší druhy rodu *Cirrospilus* je hostitelem fakultativních hyperparazitoidů (např. *M. frontalis*, *B. nigroviolaceus* and *P. saulius*).

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfág minotvorných druhů z řádů Lepidoptera a Diptera (Noyes, 2002).



## *Cirrospilus variegatus* (Masi, 1907)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus variegatus*



Obr. 11: *Cirrospilus variegatus* Masi, 1907 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, žilnatina částečně tmavě hnědá – zejména stigma a stigmální žilka
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: citrónově žluté, na celém těle černé skvrny

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 3. instaru housenek k. jírovcové; na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfág různých minotvorných druhů zejména z řádu Lepidoptera (Noyes, 2002).

## *Cirrospilus viticola* (Rondani, 1877)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus viticola*



Obr. 12: *Cirrospilus viticola* Rondani, 1877 (orig. M. Stolz)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérovaný, ne hladký, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: oranžové, nejvýše několik černých skvrn na dorsální straně těla, bez výrazných čar

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 5. a 6. instaru housenek k. jírovcové; jako ostatní větší druhy rodu *Cirrospilus* je hostitelem fakultativních hyperparazitoidů (např. *M. frontalis*, *B. nigroviolaceus* and *P. saulius*).

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfág zejména minotvorných druhů z řádu Lepidoptera (Noyes, 2002). Někdy pozorován pospolitý vývoj na klíněnce jírovcové.

## *Cirrospilus vittatus* (Walker, 1838)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Cirrospilus vittatus*



Obr. 13: *Cirrospilus vittatus* Walker, 1838 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 2 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí, žilnatina průhledná
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: šagrérováný, ne hladký, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné, špatně viditelné kýlky
- zbarvení těla: citrónově žluté, charakteristické černé skvrny na dorsální straně těla, někdy také na zadečku, žádné výrazné jemné čáry

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 4. instaru housenek k. jírovcové, sekundární parazitoid ektoparazitických chalcidek; na k. jírovcové zaznamenáván, ale v malém počtu.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, silně polyfágní zejména na minotvorných druzích z řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Hymenoptera; fakultativní hyperparazitoid chalcidek a lumků (Noyes, 2002). Někdy pozorován pospolitý vývoj na k. jírovcové.

## *Elachertus inunctus* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Elachertinae
    - *Elachertus inunctus*



Obr. 14: *Elachertus inunctus* Nees, 1834 (orig. M. Stolz)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 4 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- štítek: hladký a lesklý, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 kýlky se na konci navzájem dotýkají
- propodeum: žádná příčná pole, pouze středový kýlek snadno viditelný
- zbarvení těla: černé nebo hnědé, zadeček někdy světlejší

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 6. instaru housenek k. jírovcové, na k. jírovcové nalezen pouze příležitostně.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid různých minotvorných druhů z řádu Lepidoptera (Noyes, 2002).

## *Baryscapus nigroviolaceus* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Tetrastichinae
    - *Baryscapus nigroviolaceus*



Obr. 15: *Baryscapus nigroviolaceus* Nees, 1834  
([http://ponent.atSPACE.org/fauna/ins/fam/eulophidae/baryscapus\\_tet.htm](http://ponent.atSPACE.org/fauna/ins/fam/eulophidae/baryscapus_tet.htm))

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 3 funikulární články, scapus není delší než vertex
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: středový kýlek
- štítek: šagrenovaný, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: celé tělo tmavé s kovově modrým nádechem, samci se světlou skvrnou na zadečku

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid endoparazitických i ektoparazitických larev a kukel ostatních druhů chalcidek; na k. jírovcové nalézán pravidelně, ale v malém množství; vysoká početnost je zaznamenávána pouze lokálně.

### Biologické informace:

Idiobiont, endoparazitoid různých minotvorných druhů z řádu Lepidoptera (Graham, 1991).

## *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Tetrastichinae
    - *Minotetrastichus frontalis*



Obr. 16: *Minotetrastichus frontalis* Nees, 1834 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, 3 - 4 funikulární články, scapus není delší než vertex, dlouhé sety na flagellu a clavě u samců
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: bez středového kýlku
- štítek: šagrénovaný, 4 sety rovnající se délkou i tloušťkou, 2 podélné kýlky
- zbarvení těla: obličej světle žlutý, hrud' tmavě kovově zelená, podél švů někdy žlutá, zadeček dvoubarevný – kovově zelený a žlutý
- pospolitý vývoj

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid jiných ektoparazitických chalcidek a dokonce i ostatních jedinců svého druhu; mladé larvy někdy pronikají povrchem napadených kukel k. jírovcové a jsou schopny vývoje na endoparazitických chalcidkách (např. *P. saulius*); zároveň je hostitelem dalších fakultativních hyperparazitoidů (např. *B. nigroviolaceus*, *C. trifasciatus* a *P. saulius*); nejhojnější parazitoid k. jírovcové vyskytující se v oblastech střední, severní a západní Evropy, poměrně běžný je i ve východní a jižní Evropě.

**Biologické informace:**

Idiobiont, endoparazitoid, polyfágní na minotvorných družích z řádů Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, fakultativní hyperparazitoid (Noyes, 2002); zcela běžný pospolitý vývoj.

## *Chrysocharis nitetis* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Chrysocharis nitetis*



Obr. 17: *Chrysocharis nitetis* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, pedicellus není žlutý, 3 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, bez hnědých proužků na povrchu
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: nepravidelně šagrérované
- štítek: nepravidelně šagrérovaný, 2 sety, žádné kýlky
- zbarvení nohou: bělavé nebo světlé, bez ostrých kontrastů mezi jednotlivými články

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Není jasná.

### **Biologické informace:**

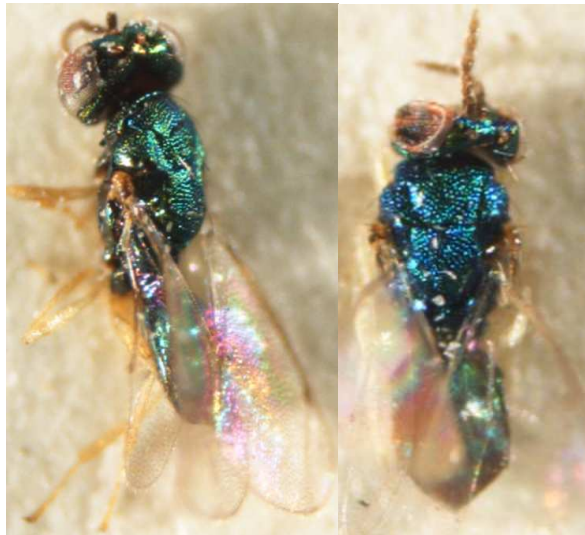
Idiobiont, endoparazitoid, polyfágní na minotvorných druzích zejména z řádů Hymenoptera, příležitostně Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, fakultativní hyperparazitoid (Hansson, 1985, 1990; Noyes, 2002).



## *Chrysocharis pentheus* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Chrysocharis pentheus*



Obr. 18: *Chrysocharis pentheus* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### Klíčové znaky

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, pedicellus není žlutý, 3 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, bez hnědých proužků na povrchu
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: nepravidelně šagrénované
- štítek: nepravidelně šagrénovaný, 2 sety, žádné kýlky
- zbarvení nohou: bělavé nebo světlé, bez ostrých kontrastů mezi jednotlivými články

### Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, je hostitelem dalších fakultativních hyperparazitoidů (např. *B. nigroviolaceus*, *C. trifasciatus* a *P. saulius*); na k. jírovcové zaznamenán pouze příležitostně (pravděpodobně není tak hojný jako *C. nephereus*).

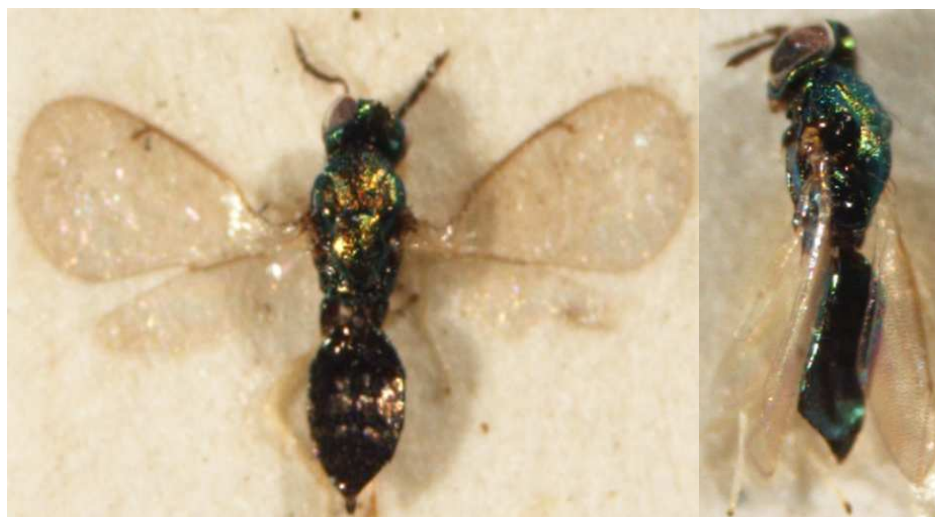
### Biologické informace:

Idiobiont, endoparazitoid, velmi polyfágní na minotvorných druzích zejména z řádu Diptera, ale také z řádů Lepidoptera, Coleoptera (Hansson, 1985).

## *Chrysocharis nephereus* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Chrysocharis nephereus*



Obr. 19: *Chrysocharis nephereus* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, pedicellus není žlutý, 3 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, bez hnědých proužků na povrchu
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: nepravidelně šagrérované
- štítek: nepravidelně šagrérovaný, 2 sety, žádné kылky
- zbarvení nohou: bělavé nebo světlé, bez ostrých kontrastů mezi jednotlivými články

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, je hostitelem dalších fakultativních hyperparazitoidů (např. *B. nigroviolaceus*, *C. trifasciatus* a *P. saulius*); na k. jírovcové zaznamenán pouze příležitostně ( je považován za nejhojnější druh tohoto rodu).

### **Biologické informace:**

Idiobiont, endoparazitoid, silně polyfágní na minotvorných druzích z řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera (Hansson, 1985).

## *Closterocerus trifasciatus* (Westwood, 1833)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Closterocerus trifasciatus*



Obr. 20: *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 1833 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, flagellum zploštělé, funikulární články a clava nejsou zřetelně odděleny
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí, na povrchu viditelné hnědé proužky
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: nepravidelně šagrérované
- štítek: nepravidelně šagrérovaný, 2 sety, žádné kýlky
- zbarvení nohou: tmavé nebo světle hnědé, bez ostrých kontrastů mezi jednotlivými články

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnký jírovcové:**

Primární parazitoid 3., 4., 5. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid endoparazitických a ektoparazitických larev a kukel ostatních chalcidek; na k. jírovcové zaznamenáván pravidelně, ale v malém množství.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, endoparazitoid, silně polyfágní na minotvorných druzích z řádů Lepidoptera, Coleoptera, Diptera a Hymenoptera; fakultativní hyperparazitoid chalcidek a lumků (Noyes, 2002).

## *Neochrysocharis chlorogaster* (Erdös, 1966)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Neochrysocharis chlorogaster*

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, pedicellus naběhlý a žlutě zbarvený
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmální žilka velmi krátká; pterostigma chybí, povrch bez hnědých proužků
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: nepravidelně šagréované
- štítek: nepravidelně šagréovaný, 2 sety, žádné kýlky
- zbarvení nohou: bělavé nebo světlé, bez ostrých kontrastů mezi jednotlivými články

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 1. a 2. instaru housenek k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid kukel ostatních ektoparazitických chalcidek; na k. jírovcové zaznamenáván příležitostně.

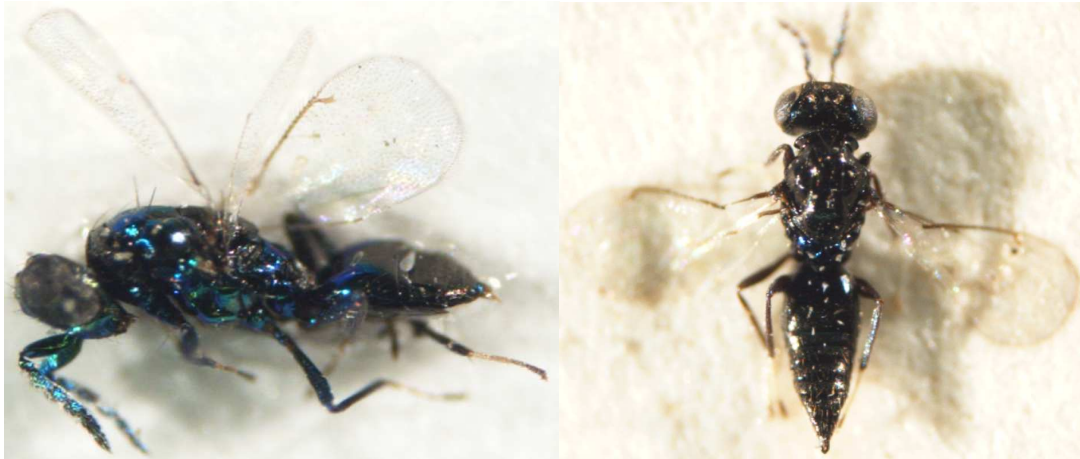
### **Biologické informace:**

Idiobiont, endoparazitoid, polyfágní na minotvorných druzích z řádů Lepidoptera a Diptera; fakultativní hyperparazitoid dalších chalcidek (Noyes, 2002).

## *Pediobius saulius* (Walker, 1839)

Chalcidoidea:

- Eulophidae
  - Entedoninae
    - *Pediobius saulius*



Obr. 21: *Pediobius saulius* Walker, 1839 (orig. P. Nováková)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: kolínko mezi prodlouženým scapem a pedicellem, pedicellus není žlutý, 3 funikulární články
- přední křídlo: 1 řada žilek na předním okraji, stigmalní žilka velmi krátká; pterostigma chybí, povrch bez hnědých proužků
- zadní noha: 4 tarsální články
- mesoscutum: šagrénované s podélným mřížkováním
- štítek: šagrénovaný s podélným mřížkováním, 2 sety, žádné kýlky
- zbarvení nohou: kovově modrá stehna a holeně kontrastují s bílými tarsi

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid zejména kukel, příležitostně 5. a 6. instaru housenek k. jírovcové, fakultativní hyperparazitoid kukel ostatních chalcidek, lumků a dokonce i jedinců vlastního druhu; je hostitelem dalších fakultativních hyperparazitoidů (např. *B. nigroviolaceus* or *C. trifasciatus*); nejhojnější parazitoid k. jírovcové vyskytující se ve východní a jihovýchodní Evropě, naopak zcela chybí v oblastech západní a severní Evropy.

### **Biologické informace:**

Koinobiont, endoparazitoid, velmi polyfágní na minotvorných druzích z řádů Lepidoptera a Coleoptera; fakultativní hyperparazitoid dalších chalcidek a lumčků (Bouček, 1965).

## *Itopectis alternans* (Gravenhorst, 1829)

Ichneumonoidea:

- Ichneumonidae
  - Pimplinae
    - *Itopectis alternans*



Obr. 22: *Itopectis alternans* Gravenhorst, 1829 (orig. G. Grabenweger)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: bičíkovité
- přední křídlo: pterostigma, žilnatina charakteristická pro lumky
- oko v úrovni tykadlových jamek s vtiskem
- stehno zadní nohy: zesílené
- kladélko: kratší než zadeček

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid kukel, na k. jírovcové zaznamenáván pouze příležitostně, místy je hojnější na jírovcích stojících na okrajích porostů s křovinatým podrostem.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, endoparazitoid, polyfágní na mnoha druzích minotvorných motýlů, pseudohyperparazitoid jiných lumků a lumčičků (Fitton et al. 1988).

## *Scambus annulatus* (Kiss, 1924)

Ichneumonoidea:

- Ichneumonidae
  - Pimplinae
    - *Scambus annulatus*



Obr. 23: *Scambus annulatus* Kiss, 1924 (orig. G. Grabenweger)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: bičíkovité
- přední křídlo: pterostigma, žilnatina charakteristická pro lumky
- oko v úrovni tykadlových jamek bez vtisku
- epipleurální rýha: přímá se zřetelným zubem v blízkosti episternálního důlku
- stehno zadní nohy: nezesílené
- kladélko: stejné délky jako zadeček

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, na k. jírovcové zaznamenáván pouze příležitostně. Je hostitelem fakultativního sekundárního parazitoida druhu *Pediobius saulius*.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na mnoha druzích minotvorných a hálkotvorných motýlů a brouků. Fakultativní hyperparazitoid jiných lumků a lumčků (Fitton et al. 1988).

## *Colastes braconius* (Haliday, 1833)

Ichneumonoidea:

- Braconidae
  - Exothecinae
    - *Colastes braconius*



Obr. 24 *Colastes braconius* Haliday, 1833 (orig. G. Grabenweger)

### **Klíčové znaky**

- tykadlo: bičíkovité
- přední křídlo: pterostigma, žilnatina charakteristická pro lumčičky
- labrum: silně vyklenuté

### **Funkce v komplexu parazitoidů klíněnky jírovcové:**

Primární parazitoid 4. a 6. instaru housenek a kukel k. jírovcové, na k. jírovcové zaznamenáván pouze příležitostně. Bývá hojnější na podzim.

### **Biologické informace:**

Idiobiont, ektoparazitoid, polyfágní na mnoha druzích minotvorných a hálkotvorných motýlů, brouků a dvoukřídlých (Belokobylskij & Tobias 1986).