

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra zoologie a rybářství**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Invazní fytofágní druhy hmyzu na území ČR, s důrazem na  
vliv a likvidaci *Cydalima perspectalis***

**Diplomová práce**

**Bc. Petr Karabiberov**

**Ochrana a využívání přírodních zdrojů**

**Vedoucí práce prof. RNDr. Miroslav Barták, CSc.**

**© 2024 ČZU v Praze**

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Invazní fytofágní druhy hmyzu na území ČR, s důrazem na vliv a likvidaci *Cydalima perspectalis*" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 01.04.2024

---

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu prof. RNDr. Miroslavu Bartákovi, Csc. za cenné podněty, rady a odborné vedení při zpracování této diplomové práce. Dále děkuji paní prof. Ing. Daniele Pavlíkové, Csc. a panu doc. Ing. Milanu Pavlíkovi, Csc. za umožněné konzultace v oblasti degradace insekticidů.

# Invazní fytofágní druhy hmyzu na území ČR, s důrazem na vliv a likvidaci *Cydalima perspectalis*

## Souhrn

Šíření invazních druhů je celosvětově aktuálním tématem. Historicky lze první introdukce druhů datovat do období vzniku prvních civilizací. Významný nárůst šíření invazních druhů je pozorovatelný od období průmyslové revoluce, a to v důsledku nárůstu objemu dopravy a obchodu. Enormní nárůst invazních druhů, a to i na území České republiky, byl pozorovatelný mezi lety 2000—2020, opět v důsledku postupného nárůstu objemu přepravy a obchodu. V těchto letech bylo na území České republiky zaregistrováno 68 nových invazních druhů hmyzu, což je ekvivalent zaregistrovaných invazních druhů hmyzu na našem území za celé 20. století.

V roce 2011 byl jeden z fytofágních invazních druhů zaznamenán na území České republiky. Jde o zavíječe zimostrázového (*Cydalima perspectalis*). Výskyt tohoto druhu je pozorován napříč celým územím republiky a negativní vliv tohoto druhu spočívá v poškození vedoucím až k úhynu keřů *Buxus sempervirens*. Proto vznikla tato práce, jejímž cílem bylo navržení vhodného opatření proti *Cydalima perspectalis* s minimálním dopadem na hostitelské keře *Buxus sempervirens*.

V průběhu experimentu bylo aplikováno množství syntetických insekticidních přípravků, současně i mechanické opatření spočívající v odlovu housenek. Opatření byla provedena před napadením keřů i v různých fázích napadení. Bylo sledováno poškození listové plochy jednotlivých keřů, případně mortalita, dále byla sledována přítomnost housenek na jednotlivých keřích a jejich počet.

Aplikace mechanického opatření proti *Cydalima perspectalis* byla u rozsáhlejších porostů, vzhledem k finanční, resp. časové náročnosti, vyloučena. Za ideální postup byl stanoven způsob preventivní insekticidní ochrany, kterou bylo doporučeno v podmínkách České republiky opakovat 2 x v průběhu roku.

**Klíčová slova:** invazní druhy, hmyz, zavíječ zimostrázový

# Invasive phytophagous insect species in Czech republic, with an emphasis on the influence and elimination of *Cydalima perspectalis*

## Summary

The spread of invasive species is a actual topic worldwide. Historically, the first introductions of species can be dated back to the emergence of the first civilisations. A significant increase in the spread of invasive species can be observed since the Industrial Revolution, due to the increase in transport and trade. An enormous increase of invasive species, also on the territory of the Czech Republic, was observable between 2000—2020, again due to the gradual increase in the volume of transport and trade. In these years, 68 new invasive insect species were registered on the territory of the Czech Republic, which is the equivalent of the registered invasive insect species on our territory in the entire 20th century.

In 2011, one phytophagous invasive species was recorded on the territory of the Czech Republic. It is the *Cydalima perspectalis*. The occurrence of this species is observed across the whole territory of the country and the negative impact of this species consists in damage leading to the death of *Buxus sempervirens* shrubs. Therefore, this work was undertaken to propose a suitable control measure against *Cydalima perspectalis* with minimal impact on the host shrubs of *Buxus sempervirens*.

During the experiment, a number of synthetic insecticidal products were applied, along with mechanical measures consisting of caterpillar trapping. The measures were carried out both before and at different stages of the infestation of the shrubs. Leaf area damage of individual shrubs and mortality, if any, was monitored, as well as the presence of caterpillars on individual shrubs and their numbers.

The application of mechanical measures against *Cydalima perspectalis* was ruled out for larger stands due to the financial or time requirements. Preventive insecticidal control was considered the ideal method, which was recommended to be repeated 2 times during the year in the Czech Republic.

**Keywords:** invasive species, insect, *Cydalima perspectalis*

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Definice invazního druhu .....</b>	<b>11</b>
3.1.1	Definice a vznik invazního druhu, historie invazí.....	11
3.1.2	Faktory, příčiny, způsoby a důsledky invazí druhů .....	12
<b>3.2</b>	<b>Monitoring invazních druhů a legislativa ČR .....</b>	<b>15</b>
3.2.1	Prováděný monitoring .....	15
3.2.2	Legislativa ČR .....	15
<b>3.3</b>	<b>Seznam invazních fytofágických druhů hmyzu v ČR.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4</b>	<b>Zavíječ zimostrázový (<i>Cydalima perspectalis</i>) .....</b>	<b>20</b>
3.4.1	Historie, původ .....	20
3.4.2	Šíření zavíječe zimostrázového .....	20
3.4.3	Charakteristika .....	20
3.4.4	Životní cyklus .....	21
3.4.5	Negativní vliv.....	22
3.4.6	Faktory ovlivňující expanzi.....	23
3.4.7	Způsoby monitoringu, možná opatření .....	23
3.4.8	Přirození nepřátelé .....	24
3.4.9	Používané i možné způsoby biologické ochrany .....	24
3.4.10	Vybrané používané látky v insekticidních přípravcích proti zavíječi zimostrázovému .....	26
<b>4</b>	<b>Metodika.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Vybrané způsoby ošetření.....</b>	<b>30</b>
4.1.1	Aplikované přípravky insekticidní ochrany.....	31
4.1.2	Preventivní opatření .....	32
4.1.3	Kurativní opatření .....	32
4.1.4	Keře bez ošetření .....	33
<b>4.2</b>	<b>Příprava a aplikace insekticidních roztoků .....</b>	<b>33</b>
4.2.1	Příprava insekticidního roztoku č. 1 s obsahem přípravku č. 1 .....	34
4.2.2	Příprava insekticidního roztoku č. 2 s obsahem přípravku č. 2 .....	34
4.2.3	Příprava insekticidního roztoku č. 3 s obsahem přípravku č. 3 .....	34
4.2.4	Příprava insekticidního roztoku č. 4 s obsahem přípravku č. 4 .....	34
4.2.5	Příprava insekticidního roztoku č. 5 s obsahem přípravku č. 5 .....	34
<b>4.3</b>	<b>Postup ošetření keřů v souvislosti s očekávaným napadením keřů.....</b>	<b>35</b>

4.3.1	Preventivní opatření .....	35
4.3.2	Kurativní opatření .....	35
<b>4.4</b>	<b>Provedená opatření u jednotlivých skupin keřů <i>Buxus sempervirens</i> .....</b>	<b>35</b>
4.4.1	Skupiny vzorků 1—5 .....	35
4.4.2	Skupiny vzorků 6 a 7 .....	35
4.4.3	Skupiny vzorků 8 a 9 .....	36
4.4.4	Skupiny vzorků 10—14 .....	36
4.4.5	Skupiny vzorků 15; 16; 17 .....	36
4.4.6	Skupina vzorků 18 .....	36
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1</b>	<b>Posouzení stavu keřů v souvislosti s aplikovaným opatřením .....</b>	<b>37</b>
5.1.1	Preventivní opatření skupin vzorků č. 1—5 .....	37
5.1.2	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 6 .....	38
5.1.3	Kurativní opatření - ruční odlov larev ze skupiny vzorků č. 7 .....	38
5.1.4	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 10 .....	39
5.1.5	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 11 .....	39
5.1.6	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 12 .....	39
5.1.7	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 13 .....	40
5.1.8	Kurativní opatření skupiny vzorků č. 14 .....	40
5.1.9	Skupina vzorků č. 8 – kombinace pozdního kurativního opatření a varianty bez provedeného opatření .....	40
5.1.10	Skupina vzorků č. 9 bez provedeného opatření .....	41
5.1.11	Skupina vzorků č. 15 bez provedeného opatření .....	41
5.1.12	Skupina vzorků č. 16 bez provedeného opatření .....	42
5.1.13	Skupina vzorků č. 17 bez provedeného opatření .....	42
5.1.14	Skupina vzorků č. 18 bez provedeného opatření .....	43
<b>5.2</b>	<b>Posouzení vlivu insekticidních preventivních opatření .....</b>	<b>43</b>
<b>5.3</b>	<b>Posouzení vlivu kurativních opatření .....</b>	<b>44</b>
5.3.1	Insekticidní kurativní opatření .....	44
5.3.2	Mechanická kurativní opatření .....	44
5.3.3	Kurativní metody obecně .....	46
<b>5.4</b>	<b>Posouzení stavu keřů bez ošetření .....</b>	<b>46</b>
<b>5.5</b>	<b>Statistické hodnocení .....</b>	<b>47</b>
5.5.1	Statistické zhodnocení hypotézy: „Úspěšné preventivní opatření v ochraně <i>Buxus sempervirens</i> proti <i>Cydalima perspectalis</i> je vhodnější než opatření nápravné.“ .....	47
5.5.2	Statistické zhodnocení hypotézy: „Přijatá opatření formou insekticidů jsou v procesu ochrany <i>Buxus sempervirens</i> a likvidace <i>Cydalima perspectalis</i> vhodnější a méně finančně nákladné než alternativní způsoby.“ .....	50
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>57</b>

<b>7 Závěr .....</b>	<b>59</b>
<b>8 Literatura.....</b>	<b>60</b>
<b>8.1 Internetové zdroje: .....</b>	<b>65</b>
<b>9 Samostatné přílohy.....</b>	<b>65</b>



# 1 Úvod

Diplomová práce navazuje bakalářskou práci s tématem „Invazní druhy hmyzu na území ČR.“ Diplomová práce se věnuje výhradně invazním fytofágním druhům hmyzu na území ČR a vytváří seznam těchto druhů.

Zásadní charakteristikou invazních druhů v novém prostředí je jejich negativní vliv. Často bývají invazním druhem negativně ovlivněny celé ekosystémy, jelikož jejich vlivem dochází k poklesu biologické rozmanitosti, případně vzniku biotické homogenizace. Zohledňujeme i ekonomické prostředky, tedy finance vynakládané na monitoring a aplikovaná opatření proti invazním druhům, případně finanční ztráty v důsledku působení invazního druhu na pěstované rostliny (McGeoch et al. 2010).

S neustále rostoucím objemem dopravy a obchodu dochází k dalšímu zavlékání nepůvodních druhů (Hulme et al. 2009).

Invazních fytofágních druhů hmyzu je v porovnání se zoofágy, pantofágy, či saprofágy největší zastoupení (Šefrová & Laštůvka 2020).

Experimentální část je věnována vlivu a likvidaci *Cydalima perspectalis*. Tento motýl dokončuje v podmínkách České republiky 2 generace, v oblastech jižní Evropy až 3 generace (Patočková & Beránek 2019). Dospělá samice *Cydalima perspectalis* klade vajíčka ve shlucích až o 30 vajíčkách na spodní stranu listů (Coyle et al. 2022). Samice je schopna naklást až 500 jednotlivých shluků vajíček (Korycinska & Eyre 2010). Z vajíček se líhnou housenky, které se na hostitelských keřích *Buxus sempervirens* vyvíjejí, v průběhu vývoje provádějí žír listů na těchto keřích. Často dochází k úplné defoliaci a následnému úhynu keře (Patočková & Beránek 2019).

Přítomnost *Cydalima perspectalis* je na území Evropy aktuálním tématem od roku 2006 (Kulfan et al. 2020).

Zásadním úkolem diplomové práce je vyhodnocení stanovených vědeckých hypotéz a snaha o přiblížení a navržení ideálního postupu eradikace *Cydalima perspectalis* ve spojitosti s ochranou keřů *Buxus sempervirens*, resp. minimalizaci vlivu housenek a navržení ideálního postupu opatření.

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Práce v rešeršní části navazuje na bakalářskou práci věnující se tématu invazních druhů hmyzu v ČR. Cílem je problematiku invazních druhů hmyzu na území ČR dále rozvinout a aktualizovat seznam těchto druhů. Experimentální část práce řeší vybrané způsoby prevence napadení a likvidaci jedinců invazního druhu *Cydalima perspectalis* na hostitelských dřevinách *Buxus sempervirens*. Cílem experimentální části je statistické vyhodnocení provedených opatření.

Hypotézy:

Přijatá opatření formou insekticidů jsou v procesu ochrany *Buxus sempervirens* a likvidace *Cydalima perspectalis* vhodnější a méně finančně nákladné než alternativní způsoby.

Úspěšné preventivní opatření v ochraně *Buxus sempervirens* proti *Cydalima perspectalis* je vhodnější než opatření nápravné.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Definice invazního druhu

#### 3.1.1 Definice a vznik invazního druhu, historie invazí

➤ Invazní druh

Invazním druhem se stává nepůvodní druh v momentě zavlečení prostřednictvím lidské činnosti do nového prostředí, současně v novém prostředí dochází k nekontrolovatelnému šíření zavlečeného druhu (Mlíkovský & Stýblo 2006). Dochází k ovlivnění místních druhů (Šefrová & Laštůvka 2020) a ohrožení biologické diverzity (Mlíkovský & Stýblo 2006).

Zároveň lze invazní druh formulovat jako druh zavlečený člověkem do prostředí, které svojí charakteristikou tomuto druhu vyhovuje. Zejména charakteristiky klimatické, potravní a stanovištní (Šefrová & Laštůvka 2020).

Jednotlivé nepůvodní druhy je nutné řádně oddělit. Zavlečením nepůvodního druhu může vznikat i druh tzv. přechodně zavlečený, kdy pro jeho přežití je nutná opakovaná introdukce jedinců. Případně vzniká druh naturalizovaný, který se nevykazuje vlastnostmi invazního druhu a v novém prostředí přežívá. Expanzivní jsou druhy, které se šíří spontánně, bez lidského přičinění (Mlíkovský & Stýblo 2006).

➤ Historie invazí

Již v dobách prvních civilizací docházelo k introdukci nepůvodních druhů. Pro oblast České republiky jde o období před 6500 roky, na přelomu neolitu a eneolitu. V té době se stává primárním způsobem obživy zemědělství, oproti dobám dřívějším, kdy dominoval lov a sběr. Člověk už v těchto dobách ovlivňoval prostředí (Ložek 2001).

Za významná období, ve smyslu přepravy/introdukce nepůvodních druhů, lze považovat konec středověku, tedy období okolo roku 1500, dále období průmyslové revoluce (Hulme 2009). Nejvyšší nárůst invazí druhů připisujeme prudkému nárůstu cestování a přepravy v 20. století (Pyšek et al. 2002), přičemž nejvýznamnějším šířitelem invazních druhů je celosvětově obchod s přírodninami (Perrings et al. 2005).

K dalšímu výraznému nárůstu zaznamenaných invazních druhů dochází okolo roku 2000 (Šefrová & Laštůvka 2020) a zlepšení situace není předpokládáno, jak uvádí Lodge et al. (2006): „Očekává se, že biologické invaze se stanou větším problémem“.

Počet nově zaznamenaných invazních druhů byl v České republice, srovnatelně s okolními státy, za uplynulých 20 let, extrémní. Celkem bylo v období let 2000–2020 v České republice zaznamenáno 68 nových invazních druhů hmyzu. Nejvýznamnější část těchto invazních druhů tvoří fytofágové, kterých bylo zaregistrováno 50 druhů, což odpovídá více než 75 % ze zaznamenaných druhů celkem (Šefrová & Laštůvka 2020).

Faktem zůstává, že většina invazních druhů (vč. hmyzu) není popsána v začátku invaze a jsou zaregistrovány v momentě, kdy přesáhnou jistou hranici osídlení a způsobují nezanedbatelné škody (Pyšek et al. 2002).

Historicky byly některé druhy introdukovány záměrně, zejména pro zemědělské, případně akvakulturní účely (Lodge et al. 2006).

Většina skupin hmyzu byla intenzivně studována pouze 100–150 let, některé taxony teprve od padesátých let 20. století. Proto jsou historické údaje o výskytu hmyzu krátkodobější než u rostlin a obratlovců. Existují případy, kdy nebylo možné rozlišit, zda je nově objevený druh invazní, spontánně rozšířený, nebo do té doby nezaznamenaný (Pyšek et al. 2002).

Zajímavostí zůstává, že ačkoliv za nárůstem invazí druhů stojí mimo jiné navýšení obchodu a přepravy, tedy i pohyb lodí, lze za úspěšné a neplánované částečné opatření v boji proti invazím druhům považovat právě vývoj a ošetření lodí. Historicky, od zkonstruování a vyplutí prvních lodí, docházelo k transportu druhů, ať na palubě lodí, tak přilnutím organismů na trup lodí. Přilnutím organismů na trup lodi docházelo ke zvýšení odporu trupu, tedy snížení účinnosti pohonu lodí, snížení rychlosti lodí a zvýšení provozních nákladů. V této souvislosti byly postupně vyvinuty nátěry s biocidními účinky. Přestože účel nátěrů je snížení odporu trupu lodi, významným vedlejším vlivem je eliminace transportu potenciálně invazních druhů (Hulme 2009).

### **3.1.2 Faktory, příčiny, způsoby a důsledky invazí druhů**

#### ➤ Faktory ovlivňující invaze druhů, způsoby invazí

Faktory, které mají vliv na invaze druhů, lze rozdělit na ty, které souvisí s charakteristikou introdukovaného druhu, a dále na ty, které souvisí s prostředím, do kterého je druh introdukovaný (Lonsdale 1999).

Vlastnosti introdukovaného druhu ovlivňující úspěch invaze nejsou univerzální (Richardson & Pyšek 2006). Úspěch invaze druhu závisí na jeho biologických vlastnostech, zejména na schopnosti přežít v podmínkách nového prostředí a schopnosti konkurence s rezidentními druhy (Pyšek & Richardson 2007). Rozhodující může být množství introdukovaných životaschopných jedinců daného druhu, přičemž pravděpodobnost, že daná populace přežije environmentální stochasticitu a dosáhne Alleeho efektu, roste s množstvím introdukovaných jedinců (Blackburn et al. 2009).

Míru náchylnosti/rezistenci prostředí k invazím druhů, tzv. invazibilitu, ovlivňují jednotlivé charakteristiky prostředí, zejména klimatický region a schopnost místních druhů odolávat v konkurenčním prostředí invazím druhů (Lonsdale 1999). Podobnost stanoviště, zejména klima, s původním stanovištěm, je pro úspěch invaze zásadní (Richardson & Pyšek 2006). Přesto neexistuje konzistentní teorie, která by jasně definovala, kde lze invaze druhů očekávat (Lonsdale 1999), což současně nelze, vzhledem k celkovému povrchu Země a odlišným vlastnostem jednotlivých oblastí, považovat za nedostatek (Davis et al. 2000).

Druh je zavlečen z oblasti, kde je původním, různými způsoby, včetně záměrného zavlečení a vypuštění do volné přírody i neúmyslného zavlečení. Rozlišujeme tedy úmyslnou

a neúmyslnou introdukcí druhu (Hulme et al. 2008). Jen minimum zavlečených druhů se v novém prostředí dokáže úspěšně naturalizovat, a ještě méně druhů se stává invazními (Pyšek & Richardson 2007).

Zdali druh v novém prostředí uspěje, závisí na biologických vlastnostech druhu, resp. schopnostech vyrovnání se s podmínkami nového prostředí, schopnosti se v novém prostředí reprodukovat a schopnosti úspěšně konkurovat rezidentní biotě (Pyšek & Richardson 2007). V procesu invaze předpokládáme, že druh překonává množství různorodých překážek, aby se v novém prostředí stal naturalizovaným, resp. invazním (Richardson et al. 2000). Schopnost nepůvodního druhu překonat překážky v novém prostředí je ovlivněna, a to pozitivně nebo negativně, existencí dalších druhů, původních nebo nepůvodních, které se v daném prostředí vyskytují a současně interakcemi mezi nimi (Davis et al. 2000). Nelze opomenout přítomnost patogenů a predátorů v prostředí, kteří mohou významně ovlivnit invazi druhu do nového prostředí (Lonsdale 1999). Důležitá je podobnost prostředí s původním areálem výskytu, vč. podnebních podmínek a invazibilita rezidentního společenstva (Richardson & Pyšek 2006).

Znaky definující úspěch taxonů jako invazních druhů nelze jednotně a všeobecně definovat, souvisí s rysy napadeného společenstva, geografickými podmínkami a souborem mnoha vnějších faktorů (Richardson & Pyšek 2006).

V novém prostředí může mezi invazními druhy docházet k synergickým interakcím, které urychlují invaze a/nebo zesilují jejich účinky na původní druhy (Richardson et al. 2000). Klíčovým momentem je, že pravděpodobnost úspěchu invaze se zvyšuje s dobou pobytu/výskytu taxonu v dané oblasti (Pyšek & Richardson 2010).

Samotná evoluce může být významným podporovatelem úspěchu invazí, přičemž se předpokládá, že evoluce, jako potenciální vysvětlení úspěchu invaze, může být dostatečně rychlá, aby invaze pozitivně ovlivnila (Ellstrand & Schierenbeck 2000). Neopominutelným faktorem ovlivňující invaze druhů může být útek druhu od přirozených nepřátel na původním stanovišti (Keane & Crawley 2002).

#### ➤ Důsledky invazí druhů

Zásadním důsledkem invazí druhů je negativní ovlivnění rezidentních ekosystémů, které vede zejména k poklesu biologické rozmanitosti (McGeoch et al. 2010) a k biotické homogenizaci, kdy dochází k zvyšování taxonomické a funkční podobnosti původně odlišných stanovišť (Olden et al. 2004). Dochází ke ztrátě přírodního kapitálu (Pyšek & Richardson 2010).

Z počátku je vliv invazního druhu pozorován na úrovni společenstva, po rozšíření invazního druhu až na úrovni celých ekosystémů (Brooks et al. 2004).

Problematické mohou být synergické interakce mezi jednotlivými invazními druhy. Může docházet k zesilujícímu celkovému vlivu na původní druhy (Richardson et al. 2000).

Důsledky invazí druhů lze chápat i z pohledu vynaložených finančních prostředků na řešení situace (McGeoch et al. 2010). Hovoříme o ušlých prostředcích spojených se snížením biodiverzity, vynaložených prostředcích na monitoring invazních druhů,

a dále vynaložených finančních prostředcích na zmírňování dopadů vlivu invazních druhů (Pyšek & Richardson 2010).

Nepůvodní druhy zavlečené do nových stanovišť se mohou šířit a ohrožovat přirozenou rovnováhu napadeného ekosystému. Ačkoliv jsou vymírání druhů a rozšiřování osídleného areálu přirozenými procesy, pak rozšiřování areálu a vymírání druhů způsobené člověkem je v porovnání významnější (Nacambo et al. 2013).

Některé invazivní druhy mají také závažný dopad na místní ekonomiky, zejména pokud ovlivňují zemědělství nebo veřejné zdraví (Nacambo et al. 2013).

#### ➤ Předcházení invazím druhů

Základní možností omezení šíření invazních druhů je prevence. Po rozšíření invazního druhu je nutná včasná detekce druhu a jeho eradikace. Lze aplikovat i způsoby pro zmírnění dopadů vlivu invazních druhů. Součástí předcházení šíření invazních druhů by mělo být co možná nejširší mapování výskytu těchto druhů, vč. postupného rozšiřování jejich areálu (Pyšek & Richardson 2010).

## 3.2 Monitoring invazních druhů a legislativa ČR

### 3.2.1 Prováděný monitoring

Na globální úrovni je v rámci monitoringu invazních druhů přijato množství úmluv. Za zásadní považujeme úmluvu o biologické rozmanitosti (Convention on Biological Diversity), jejíž cíle aplikuje Evropská unie. V aktualizaci z roku 2010 se hovoří o nutnosti identifikace a kategorizaci invazních druhů, vč. zjištění způsobů jejich šíření. Druhy, které budou zařazeny jako prioritní, je nutné kontrolovat a eradikovat. Do roku 2016 se k této úmluvě přidalo 185 ze 196 zemí světa (Pergl et al. 2016).

Přestože v České republice jsou invazní druhy monitorovány mnoha organizacemi, vč. zájmových skupin, monitoring vybraných invazních druhů provádí výhradně Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), u ostatních institucí se jedná o monitoring obecný, obvykle jako součást jiných činností. V rámci monitoringu jsou v České republice zásadní tři organizace. Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK) ČR monitoruje především biotopy přírodě blízké, ÚKZÚZ se zaměřuje na zemědělské pozemky, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL) na lesní porosty (Pergl et al. 2016).

### 3.2.2 Legislativa ČR

Jakožto součástí Evropské unie se Česká republika řídí (mimo jiné) nařízením Evropské unie č. 1143/2014, kde se definuje povinnost prevence, regulace zavlékání a monitoring vybraných invazních druhů s významným dopadem na Evropskou unii. Nařízení zavádí jednotný přístup v rámci Evropské unie v problematice invazních druhů, a to od ledna 2015. Vzhledem k výskytu množství invazních druhů (rostlin i živočichů), jsou, dle nařízení 1143/2014, primárně vybrány ty druhy, u kterých se předpokládá významný dopad na Evropskou unii. Současně je vypracován seznam těchto vybraných invazních druhů, v kterém je k roku 2023 uvedeno 88 druhů, z nich 5 druhů hmyzu, z kterých se v ČR žádný nevyskytuje a nejbližší hrozba je spatřována v sršni asijské (*Vespa velutina* (Lepelletier, 1836)). Následně byl její výskyt na území ČR potvrzen 5.10.2023 (AOPK 2023).

V souvislosti s šířením zavíječe zimozrázového (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)), není v rámci Evropské unie omezen obchod s rostlinami rodu *Buxus* (Linné, 1753) (Kenis et al. 2013).

V právním řádu České republiky je zásadním § 5 odst. 4, zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. Tento zmiňuje: „záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody,“ přičemž „geograficky nepůvodní druh rostliny nebo živočicha je druh, který není součástí přirozených společenstev určitého regionu.“

Zákony týkající se problematiky invazních druhů:

- ❖ Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- ❖ zákon č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu
- ❖ zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči
- ❖ zákon č. 289/1995 Sb., o lesích
- ❖ zákon č. 128/2000 Sb. o obcích
- ❖ zákon č. 78/2004 Sb. o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty
- ❖ zákon č. 254/2001 Sb., o vodách
- ❖ vzdáleně zákony č. 327/2012 Sb., 449/2001 Sb., 246/1992 Sb.



### 3.3 Seznam invazních fytofágních druhů hmyzu v ČR

➤ Rovnokřídlí:

- Kobyłka jižní (*Meconema meridionale* (Costa, 1860))  
(Šefrová & Laštůvka 2020)

➤ Polokřídlí:

▪ ploštice

- Ploštička americká (*Belonochilus numenius* (Say, 1831))
- Síťnatka dubová (*Corythucha arcuata* (Say, 1832))
- Klopuška hledíková (*Dicyphus escalerae* (Lindberg, 1934))
- Kněžice mramorovaná (*Halyomorpha halys* (Stål, 1855))
- Vroubenka americká (*Leptoglossus occidentalis* (Heidemann, 1910))
- Blánatka lipová (*Oxycarenus lavaterae* (Fabricius, 1787))
- Síťnatka pěnišníkova (*Stephanitis takeyai* (Drake & Maa, 1955))
- Klopuška pěnišníkova (*Tupiocoris rhododendri* (Dolling, 1972))
- Klopuška tamaryšková (*Tuponia hippophaes* (Fieber, 1861))
- Klopuška makedonská (*Tuponia macedonica* (Wagner, 1957))
- Síťnatka platanová (*Corythucha ciliata* (Say, 1832))
- Ploštička platanová (*Arocatus longiceps* (Stål, 1872))
- Kněžice zeleninová (*Nezara viridula* (Linné, 1758))  
(Lukášová & Holuša 2015; Kment 2016; Šefrová & Laštůvka 2020)

▪ Mšicosaví:

- Medovnice křivonohá (*Cinara curvipes* (Patch, 1912))
- Korovnice (*Dreyfusia prelli* (Grosmann, 1935))
- Kyjatka liliovníková (*Illinoia liriodendri* (Monell, 1879))
- Brvnatka kalifornská (*Periphyllus californiensis* (Shinji, 1917))
- Mšice (*Tinocallis takachihoensis* (Higuchi, 1972))
- Korovnice vejmutovková (*Eopineus strobilus* (Hartig, 1937))
- Korovnice kavkazská (*Dreyfusia nordmanniana* (Eckstein, 1890))
- Zdobnatka ořechová (*Panaphis juglandis* (Goeze, 1778))
- Korovnice douglasková (*Gilletteella cooleyi* (Gillette, 1907))
- Zdobnatka (*Myzocallis walshii* (Riley & Monell, 1879))
- Kyjatka vlčincová (*Macrosiphum albifrons* (Essig, 1911))
- Kyjatka zahradní (*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878))
- Kyjatka asijská (*Impatiensium asiaticum* (Nevsky, 1929))  
(Mlíkovský & Stýblo, 2006; Lukášová & Holuša 2015; Šefrová & Laštůvka 2005; Šefrová & Laštůvka 2020)

▪ Křísi

- Štítenka morušová (*Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1886))
- Puklice hortenziová (*Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden, 1946))

- Štítenka brslenová (*Unaspis euonymi* (Comstock, 1881))
- Pidikřísek platanový (*Edwardsiana platanicola* (Vidano, 1961))
- Pidikřísek ligurský (*Eupteryx decemnotata* (Rey, 1891))
- Křísek (*Kyboasca maligna* (Walsch, 1862))
- Křísek (*Liguropia juniperi* (Lethierry, 1876))
- Voskovka zavlečená (*Metcalfa pruinosa* (Say, 1830))
- Křísek (*Orientus ishidae* (Matsumura, 1902))
- Křísek (*Penestrangania apicalis* (Osborn & Ball, 1898))
- Křísek révový (*Scaphoideus titanus* (Ball, 1932))
- Štítenka zhoubná (*Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881))  
(Šefrová & Laštůvka 2005; Šefrová & Laštůvka 2020)

➤ Motýli:

- Světloπάska ambroziová (*Acontia candefacta* (Hübner, 1831))
- Drsnohřbetka žaludová (*Blastobasis glandulella* (Riley, 1871))
- Makadlovka (*Coleotechnites piceaella* (Kearfott, 1903))
- Bronzovníček ořešákový (*Coptodisca lucifluella* (Clemens, 1860))
- Zavíječ zimostřázový (*Cydalima perspectalis*)
- Makadlovka rajčatová (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917))
- Smutníček kustovnicový (*Scythris buszkoi* Baran, 2004)
- Klíněnka lipová (*Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963))
- Klíněnka platanová (*Phyllonorycter platani* (Staudinger, 1870))
- Klíněnka akátová (*Macrosaccus robinella* (Clemens, 1859))
- Molovka zeravová (*Argyresthia thuiella* (Packard, 1871))
- Vzpřímenka ořešáková (*Caloptilia roscipennella* (Hübner, 1796))  
(Lukášová & Holuša 2015; Šefrová & Laštůvka 2020)

➤ Dvoukřídli:

- Komár tygrovaný (tygří) (*Aedes albopictus* (Skuse, 1894))
- Bejlmorka klikvová (*Dasineura oxycoccana* (Johnson, 1899))
- Bejlmorka akátová (*Obolodiplosis robiniae* (Haldemann, 1847))
- Octomilka japonská (*Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931))
- Vrtule ořechová (*Rhagoletis completa* (Cresson, 1929))
- Vrtule rakytníková (*Rhagoletis batava* (Hering, 1958))
- Vrtule višňová (*Rhagoletis cingulata* (Loew, 1862))
- Vrtule ovocná (*Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824))
- Molovka zeravová (*Clogmia albipunctata* (Williston, 1893))
- Vrtalka jihoamerická (*Liriomyza huidobrensis* (Blanchard, 1926))  
(Šuláková et al. 2014; Šefrová & Laštůvka 2005; Šefrová & Laštůvka 2020)

➤ Brouci:

- Zrnokaz zmarlikový (*Bruchidius siliquastri* (Delobel, 2007))
  - Leskňáček (*Carpophilus lugubris* (Murray, 1864))
  - Bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera* (LeConte, 1868))
  - Kůrovec (*Dryocoetes himalayensis* (Strohmeyer, 1908))
  - Kůrovec (*Gnathotrichus materiarius* (Fitch, 1858))
  - Krasec (*Ovalisia festiva* (Linné, 1767))
  - Nosatec (*Lignyodes bischoffi* (Blatchley, 1916))
  - Zrnokaz (*Megabruchidius dorsalis* (Fåhraeus, 1839))
  - Lalokonosec (*Otiorhynchus armadillo* (Rossi, 1792))
  - Tesařík (*Semanotus ruscicus* (Fabricius, 1776))
  - Tesařík (*Trichoferus campestris* (Faldermann, 1835))
  - Drtník (*Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894))
  - Lýkožrout severský (*Ips duplicatus* (Sahlberg, 1936))
  - Drtník (*Xyleborinus alni* (Nijima, 1909))
  - Bělokaz (*Scolytus koenigi* (Schevyrew, 1890))
  - Lýkohub (*Phloeotribus caucasicus* (Reitter, 1891))
- (Lukášová & Holuša 2015; Šefrová & Laštůvka 2020)

➤ Blanokřídílí:

- Pilatěnka jilmová (*Aproceros leucopoda* (Takeuchi, 1939))
  - Pilatka azalková (*Nematus lipovskyi* (Smith, 1974))
  - Tmavka švestková (*Eurytoma schreineri* (Schreiner, 1908))
  - Žlabatka (*Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu, 1951))
- (Kapitola et al. 2011; Šefrová & Laštůvka 2020)

## 3.4 Zavíječ zimostrázový (*Cydalima perspectalis*)

### 3.4.1 Historie, původ

Původ zavíječe zimostrázového je v jihovýchodní Asii, konkrétně Japonsku, Koreji a Číně. První výskyt v Evropě byl zaznamenán v Německu roku 2006. Do roku 2013 byl zaznamenán v dalších státech Evropy (Kenis et al. 2013). Výskyt v České republice zaznamenán roku 2011 (Patočková & Beránek 2019). Pravděpodobnou cestou introdukce do Evropy byl transport jedinců zavíječe na dovážených buxusech z Číny, jelikož téměř všechny importované rostliny rodu *Buxus* pocházejí z této země (Kenis et al. 2013). Následné šíření probíhalo jak spontánně letem motýla, tak pasivně transportem napadených keřů (Kulfan et al. 2020).

### 3.4.2 Šíření zavíječe zimostrázového

První výskyt v Evropě byl zaznamenán v roce 2006 v Německu. Záznamy zavíječe zimostrázového v Evropě v následujících letech:

- 2007 – Švýcarsko, Nizozemsko
- 2008 – Anglie
- 2009 – Francie
- 2010 – Rakousko
- 2011 – Česká republika, Rumunsko, Maďarsko, (Turecko)
- 2012 – Polsko, Slovensko, Chorvatsko, Slovinsko,
- 2013 – Belgie, Itálie, Rusko
- 2014 – Bulharsko

(Nacambo et al. 2013; Kulfan et al. 2020)

Výskyt zavíječe zimostrázového ve světě dle kontinentů k roku 2021:

Afrika: Alžírsko

Asie: Čína, Indie, Jižní Korea, Japonsko

Evropa: Rakousko, Belgie, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Chorvatsko, Česká republika, Dánsko, Anglie, Francie, Gruzie, Německo, Řecko, Maďarsko, Itálie, Lichtenštejnsko, Litva, Lucembursko, Malta, Nizozemsko, Polsko, Rumunsko, Rusko, Srbsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švýcarsko, Turecko a Ukrajina

Severní Amerika: Kanada

(Gilligan et al. 2021).

### 3.4.3 Charakteristika

Hmyz řádu Lepidoptera, z čeledi Crambidae. Motýli jsou bíle zbarveni s širokými hnědými lemy křídel (příloha 1). Rozpětí křídel až 40 mm (Patočková & Beránek 2019).

Motýl zavíječe zimostrázového má dvě formy zbarvení. Obvyklejší je bílé zbarvení křídel s tmavými lemy. Méně častá melanická forma má hnědá křídla s bílými skvrnami (příloha 2). Obě formy shodně mají výraznou bílou značku/tečku na předním páru křídel,

přičemž tento diagnostický znak je rozhodující pro určení druhu, resp. proti záměně s podobnými druhy motýlů. U obou forem je patrný zlatavý lesk na hnědých částech křídel a fialový lesk na bílých částech. Samci zavíječe zimostrázového mají rozsáhlejší hnědé zbarvení a oproti samicím černý chomáč chloupků na zadečku (Brua 2013).

Dospělý motýl je charakterizován noční aktivitou. Přes den motýl odpočívá na spodní straně listu zimostrázu (Brua 2013). Samice klade plochá, průsvitná až žlutá vajíčka s velikostí 1 mm v průměru. Mohou být kladena jednotlivě, nebo, jako je uvedeno v příloze 3, ve shlucích až o 30 vajíčkách (Coyle et al. 2022). Celkově může samice naklást až 500 jednotlivých shluků vajíček (Korycinska & Eyre 2010). Samice vajíčka klade na spodní strany listů zimostrázu (Coyle et al. 2022). Vylíhnutí trvá obvykle 15 dnů, v závislosti na teplotě. Průměrný čas od vajíčka po dospělce je 40 dnů (Korycinska & Eyre 2010). V průběhu vývoje začínají být uvnitř vajíček, skrze chorion, pozorovatelné černé hlavy vyvíjených larev, zaznamenáno v příloze 4. Čerstvě vylíhnuté larvy jsou přibližně 1,5 mm dlouhé, s černou hlavou a žlutým tělem, detailně zaznamenáno v příloze 5 (Coyle et al. 2022).

Doba vývoje vajíček je přímo závislá na teplotě a s rostoucí teplotou se zkracuje. Experimentálně trval vývoj vajíček 15 dnů při stálé teplotě 15 °C, 7 dnů při stálé teplotě 20 °C, 4 dny při stálé teplotě 25 °C a 3 dny při stálé teplotě 30 °C (Wan et al. 2014).

Vývoj larev trvá při stálých teplotách 25 °C přibližně 25 dnů. Délka metamorfózy, při stálých teplotách 25 °C, přibližně 10 dnů. Diapauza je vyvolána krátkou dobou slunečního svitu. Za kritickou je považována doba dne mezi 13 h 40 min a 14 h 20 min. Současně je dřívější diapauza vyvolána nižší teplotou, resp. při maximálních denních teplotách 15 °C byla pozorována dříve, než při 25 °C. (Wan et al. 2014) (více v kap. 3.4.4). Dospělý motýl žije asi dva týdny (Coyle et al. 2022).

Ačkoliv jsou housenky po vylíhnutí žluté (příloha 6), v pozdější fázi vývoje jsou zelené s černými a bílými pruhy (příloha 7). Na každém z článků mají dva páry černých skvrnek. Dospělé housenky dorůstají délky až 40 mm. Kukly, uvedeno v příloze 8, jsou zeleno žluté s tmavými podélnými pruhy (Patočková & Beránek 2019).

Potravou zavíječe zimostrázového jsou rostliny zimostrázu, zejména jeho nejčastěji vysazované odrůdy. I proto je šíření zavíječe zimostrázového v Evropě podpořeno vysokým množstvím potravních zdrojů. Omezení potravních zdrojů zavíječe zimostrázového jinými býložravci je v rámci Evropy v podstatě nulové (Kenis et al. 2013). Živí se především listy event. kůrou (Nacambo et al. 2013). Mladé larvy konzumují tkáň z povrchu listu (Coyle et al. 2022) (příloha 9 a 10).

#### **3.4.4 Životní cyklus**

V zemích původu dokončuje až pět generací ročně (Coyle et al. 2022), v Evropě obvykle dvě generace a v jižní Evropě je schopen dokončit i tři generace. V České republice zpravidla dokončuje dvě generace ročně (Patočková & Beránek 2019). Na území Slovenské republiky bylo zaznamenáno dokončení tří generací, avšak jednotlivé generace se mohou překrývat a jejich rozlišení může být obtížné (Kulfan et al. 2020).

Životní cyklus je znázorněn v příloze 11. Přezimují nedospělé housenky 1.-3. instaru ve smotcích listů zimostrázu (příloha 12). Při teplotách přesahující 7 °C započínají jarní žír, v podmínkách České republiky obvykle od druhé poloviny března do poloviny dubna. Po 10 dnech lze pozorovat typické černo-zelené housenky 4.-6. instaru. K zakuklení housenek 7. instaru dochází od poloviny května a v závislosti na teplotě může trvat i více než 14 dnů. Od konce května do první poloviny června se líhne první generace motýlů (Patočková & Beránek 2019). Dospělci zavíječe zimostrázového se páří pouze jedenkrát za život, s délkou páření 1,5–2 hodiny (Wan et al. 2014). Samičky motýla kladou na spodní stranu listů zimostrázu opakovaně vajíčka (Patočková & Beránek 2019). Množství celkově nakladených vajíček se u samic přezimující generace pohybuje v rozmezí 260–700 vajíček a u dalších generací je počet nakladených vajíček nižší, v přibližném rozmezí 90–300 vajíček (Wan et al. 2014). Z vajíček se po 1–2 týdnech líhnou housenky 2. generace. Druhou generaci housenek je možné pozorovat od poloviny června. Nejškodlivější svým vlivem jsou housenky 4.-6. instaru, které provádějí nejintenzivnější žír (Patočková & Beránek 2019). Výskyt jednotlivých vývojových fází zavíječe zimostrázového v daném období je proměnlivý dle abiotických podmínek (Nacambo et al. 2013).

Zimní diapauza probíhá v závislosti na délce dne a teplotě, probíhá v larválním stádiu (Patočková & Beránek 2019). Diapauza je vyvolána délkou dne asi 13,5 hodiny a pro její ukončení jsou nezbytné 1,5–2 měsíce chladu (Nacambo et al. 2013). Experimentálně, při stále teplotě 15 °C, trvala diapauza přibližně 3 měsíce (López et al. 2022). Proto je distribuční potenciál zavíječe zimostrázového pravděpodobně omezen v jižních zeměpisných šířkách, kde se teploty pod vývojovým prahem nevyskytují dostatečně dlouho (Nacambo et al. 2013). Současně, v jižní Číně, v provincii Fujian, neklesají teploty pod 10 °C a pravděpodobně zde existují geografické biotypy, které k přežití zimní diapauzu nepotřebují (Nacambo et al. 2013).

### 3.4.5 Negativní vliv

Zavíječ zimostrázový je rizikem pro zimostrázy. Housenky žírem poškozují listy keřů. Žír je velmi rychlý a odhalení přítomnosti larev bývá v momentě, kdy je keř silně poškozen. Larvy reálně naruší více listů, než spotřebují, hovoříme o plýtvavém žíru. Napadený list zasychá (příloha 13) a opadá. Často dochází k úplné defoliaci keře (příloha 14), která nevyhnutelně vede k úhynu keře (příloha 15 a 16). Z provedených experimentů vyplývá, že zimostrázy nejsou schopny přežít celkovou defoliaci (Patočková & Beránek 2019).

Vliv zavíječe zimostrázového bývá podpořen dalším invazním druhem, houbovým patogenem *Cylindrocladium buxicola* (Henricot, 2002). Tento napadá listy zimostrázů, které následně opadávají a dochází k úhynu keře. Introdukci patogenu *Cylindrocladium buxicola* datujeme do období krátce před introdukcí zavíječe zimostrázového (viz. kap. 3.4.2.) (Kenis et al. 2013).

Ve svém původním areálu se *Cydalima perspectalis* žije také brslenem křídlatým (*Euonymus alatus* (Siebold, 1830), brslenem japonským (*Euonymus japonicus* (Thunberg, 1780), cesmínou (*Ilex chinensis* (Sims, 1819)) a murájou (*Murraya paniculata* (Jack, 1820)).

Přičemž na *Murraya paniculata* a *Ilex chinensis* je zavíječ zimostrázový schopen dokončit vývoj (Wan et al. 2014).

Matsiakh et al. (2018) uvádějí, že zavíječ zimostrázový, v oblastech, kde byly zimostrázy zlikvidovány, napadá ostružiník řasnatý (*Rubus plicatus* (Weihe & Nees, 1822)), listnatec pichlavý (*Ruscus aculeatus* (Linné, 1753)) a *Ruscus colchicus* (Yeo, 1966).

#### 3.4.6 Faktory ovlivňující expanzi

Zásadními faktory jsou teplotní a vlhkostní podmínky, délka dne, a dále dostatek potravy (Kenis et al. 2013). Chladné a horské oblasti by měly být pro šíření zavíječe zimostrázového méně vhodné, tedy by v těchto lokalitách mělo docházet k minimálnímu, nebo žádnému poškození zimostrázů. Napadení zimostrázů v podmínkách Slovenské republiky bylo pozorováno v nadmořských výškách od 110 m n. m. do 400 m n. m. s průměrnou roční teplotou v intervalu 7,9 – 10,5 °C. Vyšší poškození zimostrázů bylo pozorováno v oblastech do 340 m n. m. s průměrnou roční teplotou nad 8,5 °C. Do průměrné roční teploty 5 °C a od 700 m n.m. bylo pozorováno nulové poškození (Kulfan et al. 2020).

Populace zavíječe zimostrázového se může aktivně šířit rychlostí až 10 km ročně (Kenis et al. 2013). Zavíječ zimostrázový je schopný přežít teploty až -30 °C, což by mohlo předznamenávat možnost šíření do vyšších a chladnějších oblastí (Kulfan et al. 2020).

Biotická a abiotická úmrtnost je vyšší u přezimujících generací než u letních generací (Nacambo et al. 2013). Hustota populace zavíječe zimostrázového může být snížena insekticidy, které se stále častěji používají na keře zimostrázu a/nebo nahrazením zimostrázů jinými druhy stálezelených keřů. Tato opatření mohou zpomalit jeho šíření. Dále může být hustota populace zavíječe zimostrázového lokálně snížena ztrátou hostitelských rostlin usmrcených larvami zavíječe (Kulfan et al. 2020).

#### 3.4.7 Způsoby monitoringu, možná opatření

Monitoring se pro oblast České republiky doporučuje od 2. poloviny března, do konce října (Patočková & Beránek 2019). Monitoring larev a kulek se provádí pravidelnou vizuální kontrolou. V případě výskytu těchto vývojových fází u zimostrázů pěstovaných v zahradnické produkci, je nutné napadené rostliny likvidovat. V případě výskytu larev a kulek u zimostrázů v krajině se opatření provádí prořezáním napadených částí a v monitoringu se dále pokračuje. Je možná aplikace insekticidního opatření. Vhodným zásahem v krajině je úvaha o vysazování alternativních dřevin jako náhrada za zimostrázy (Coyle et al. 2022). Monitoring dospělců se provádí pomocí feromonových, nebo světelných lapačů (Patočková & Beránek 2019).

V privátních zahradách, kde je nízký počet keřů zimostrázu, lze regulaci provádět ručním sběrem, střásáním, případně postřikem proudem vody. U rozsáhlejších ploch a větším počtu keřů zimostrázu nejsou tato opatření adekvátní (Kenis et al. 2013).

V případě aplikace insekticidů je zásadní, aby se prostředek aplikoval na všechny plochy keře, resp. aby prostředek pronikl i k larvám, které jsou uvnitř keře. Pro insekticidní ochranu

Ize aplikovat výhradně přípravky zaregistrované k insekticidní ochraně proti housenkám a žravým škůdcům na okrasných rostlinách (Patočková & Beránek 2019).

Potenciálně lze využívat éterické oleje rostlin z čeledí Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae (Coyle et al. 2022), a dále Myrtaceae a Lauraceae, jako ochranu proti ovipozice (Szelényi et al. 2020). Prevence/redukce ovipozice pomocí skořicových, eukalyptových a levandulových éterických olejů byla testována na samici zavíječe zimostrázového, kdy v průběhu zkoušek bylo sledováno jejich chování. U všech rostlin ošetřených éterickými oleji byl, oproti rostlinám bez aplikace éterických olejů, menší počet nakladených vajíček. Nejvýznamnější účinek byl v případě aplikace skořicového oleje, přičemž na ošetřené rostlině bylo o 75 % méně vajíček, než na rostlině neošetřené (Szelényi et al. 2020).

Komplexní zásahy proti zavíječi zimostrázovému bývají problematické, jelikož se hostitelské buxusy obvykle vyskytují v soukromých zahradách (Linden 2022).

#### 3.4.8 Přirození nepřátelé

Zavíječ zimostrázový je napadán množstvím přirozených nepřátel. Jde o různé druhy parazitických vosiček, much a mikroorganismů. Typicky vosičky *Chelonus tabonus* (Sonan, 1932) a *Trichogramma* spp. napadají vajíčka. Larvy napadá kuklice pilečková (*Compsilura concinnata* (Meigen, 1824)) (Coyle et al. 2022), vyskytující se běžně v Evropě, zejména v oblasti Mediteránu (López et al. 2022) a vosičky *Casinarina* spp. (Holmgren, 1859) (Coyle et al. 2022). Kukly jsou napadány vosičkami *Brachymeria lasus* (Walker, 1841) (Coyle et al. 2022). Dalším přirozeným nepřítelem je entomopatogen *Beauveria bassiana* (Vuill, 1912) (López et al. 2022) (dále kap. 3.4.9).

#### 3.4.9 Používané i možné způsoby biologické ochrany

Ve smyslu snahy eliminace, resp. snížení aplikace syntetických insekticidů a udržitelné varianty eliminace hmyzích škůdců, může být biologická ochrana vhodná alternativa šetrná k životnímu prostředí. Hovoříme o využití populace vhodného organismu ke snížení populace druhu jiného. Historicky lze využití biologické ochrany datovat od 19. století. Od roku 2018 pozorujeme trend v obchodu s přípravky na bázi biologické ochrany, kdy dochází k nárůstu spotřeby o přibližně 15 % ročně, což je třikrát více než u běžně používaných syntetických přípravků (Linden 2022).

Nejběžnější formou biologické ochrany je opakovaná aplikace tzv. činidel biologické ochrany, tedy přirozeně účinných kmenů jakýchkoli (mikro)organismů, které snižují výskyt nebo závažnost vlivu způsobených patogeny. Současně jde o kmeny, které netvoří stálou (zavedenou) populaci, hovoříme o augmentativní biologické ochraně (Linden 2022).

##### ➤ Entomopatogenní hlístice

Entomopatogenní hlístice jsou paraziti, kteří napadají a reprodukují se v larvách hmyzu, proces uveden v příloze 17. Jde o hlístice rodů *Steinernema* (Travassos, 1927) a *Heterorhabditis* (Pionar, 1976). Principiálně hlístice juvenilního stadia vyhledává vhodný



hostitelský hmyz, resp. larvu zavíječe zimostrázového, po jeho vyhledání se z těla hlístice uvolní endosymbiotická bakterie čeledi Enterobacteriaceae, která hostitele napadá a usmrtí. Hlístice se následně živí hmyzími tkáněmi, resp. proteiny a lipidy. Současně se v larvách reprodukuje a proces opakuje. Vhodné hlístice lze jako formu biologické ochrany aplikovat postřikem (Linden 2022).

V Evropě jsou nejčastěji používané hlístice v ochraně buxusů proti zavíječi zimostrázovému druhu *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar, 1976) a *Steinernema carpocapsae* (Weiser, 1955) (Linden 2022).

Míra vlivu entomopatogenních hlístic je závislá na larválním stádiu hostitele. Nejzranitelnější jsou larvy 4. instaru, vysoká mortalita je pozorována u raných instarů a u 6. instaru. Vhodné načasování aplikace biologické ochrany významně zvyšuje potlačení škůdců. Opakovaná aplikace entomopatogenních hlístic zaručuje likvidaci larev zavíječe zimostrázového, které nebyly zasaženy předcházející aplikací (Linden 2022). Experimentálně vedl vliv hlístice *Steinernema carpocapsae* k 97,8–100% úmrtnosti larev zavíječe zimostrázového, vliv *Heterorhabditis bacteriophora* k 92–98,8% úmrtnosti (Wan et al. 2014).

#### ➤ Entomopatogenní bakterie

Nejčastěji používaný biologický prostředek pro redukci zavíječe zimostrázového je bakterie *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1915) (Coyle et al. 2022). *Bacillus thuringiensis* je grampozitivní sporogenní bakterie, která produkuje insekticidní proteiny. Produkty odvozené od *Bacillus thuringiensis* tvoří 95% podíl na světovém trhu s biopesticidy (Usta 2022).

Bakterie *Bacillus thuringiensis* do těla larvy zavíječe zimostrázového vstupuje při žíru listů zimostrázu, na kterých je tato bakterie přítomna/aplikována (Usta 2022). Bakterie *Bacillus thuringiensis* produkuje endotoxiny ve formě preproteinů, které se hromadí v krystalických inkluzích v samotné bakterii. Po požití bakterie larvou zavíječe zimostrázového jsou tyto inkluze rozpuštěny vlivem vysokého pH a proteázami (trypsinem a chymotrypsinem) ve střevě hostitelského hmyzu, čímž se produkují aktivní toxické proteiny, které prostupují tělem larvy. Způsobují okamžité zastavení žíru/příjmu potravy, které je vyvolané ochrnutím kousacího ústrojí, následovaným porušením epitelové výstelky střev a otravou hemolymfy, která vede ke smrti larvy v řádu jednotek dnů. Při časté aplikaci hrozí u larev riziko vzniku rezistence proti toxickému proteinu (Schnepf et al. 1998).

Bakterie *Bacillus thuringiensis* není nebezpečná pro člověka (Usta 2022).

#### ➤ Entomopatogenní houby

Entomopatogenní houba *Beauveria bassiana* se přirozeně vyskytuje zejména v půdě a lze ji využívat pro biologickou ochranu proti zavíječi zimostrázovému. Kmen *Beauveria bassiana* je vysoce virulentní pro již vyvinuté larvy. Mortalita napadených jedinců zavíječe zimostrázového dosahuje 80 % (López et al. 2022).

Využití entomopatogenní houby *Entomophthora aphidis* nedosahuje požadovaných výsledků (Šefrová & Laštůvka 2019).

#### ➤ Entomopatogenní viry

*Anagrapha falcifera nucleopolyhedrovirus* (AnfaNPV) je entomopatogenní virus čeledi Baculoviridae. V praxi jsou využívány viry čeledi Baculoviridae jako ochrana proti motýlím škůdců v zahradnictví a lesnictví (Rose et al. 2013).

Laboratorně byl AnfaNPV zkoumán pro možnost biologické ochrany proti zavíječi zimostrázovému s vysokým potenciálem užití. Mortalita larev byla zaznamenána 7 dní po počáteční expozici viru. Komerční přípravky na bázi AnfaNPV zatím nejsou produkovány (Rose et al. 2013).

#### ➤ Využití přirozených nepřátel

Pro likvidaci zavíječe zimostrázového lze využít různé druhy dravého hmyzu, případně parazitické vosičky, které kladou vajíčka do hmyzích hostitelů, což následně vede ke smrti škůdce (Linden 2022).

Možnou variantou likvidace zavíječe zimostrázového je rozšíření lumčička *Chelonus tabonus* (viz. kap. 3.4.8). *Chelonus tabonus* je nejslibnějším kandidátem na klasickou biologickou ochranu proti zavíječi zimostrázovému v Evropě, kvůli vysoké úrovni parazitismu pozorované v Číně. Předpokladem je, že lumčíkovití (Braconidae) jsou obvykle hostitelsky specifictí. Tento předpoklad je před využitím nutné potvrdit, aby bylo možné vyloučit veškeré potenciálně negativní vlivy na necílové druhy (Wan et al. 2014).

### **3.4.10 Vybrané používané látky v insekticidních přípravcích proti zavíječi zimostrázovému**

Obecně mají aplikace syntetických insekticidů obvykle velký dopad na necílové organismy, a to na organismy stejné nebo vyšší trofické úrovně. Historicky byly problematické aplikace širokospektrálních insekticidů typu DDT (dichlordifenyltrichlorethan), či Lindan (gama-hexachlorcyklohexan), s dlouhým poločasem rozpadu, které v 60. a 70. letech 20. století vedly k trofickým kolapsům. Vliv těchto historicky aplikovaných perzistentních látek na životní prostředí přetrvává dodnes. Proto bylo a je snahou přechod k alternativním látkám se specifickým účinkem. Přesto dochází k vlivu insekticidních látek na necílové organismy, kdy např. po aplikaci neonikotinoidních insekticidů dochází k negativnímu vlivu na opylovače, hmyzožravé ptáky, a po průsaku insekticidu do podzemních vod také k negativnímu ovlivnění vodního hmyzu (Linden 2022).

Účinnými insekticidy v boji proti zavíječi zimostrázovému jsou pyrethroidy, spinosyny a organofosfáty. Účinnost insekticidů může být snížena z důvodu nakladení vajíček na spodní stranu listu, larvy mohou být ukryty uvnitř keře a insekticid je nezasáhne, kukly jsou chráněny v zámotku (Coyle et al. 2022). Dále může být účinnost snížena vznikem rezistence. Stalo se tak vlivem dlouhodobého a častého používání pyrethroidních insekticidů, kde se u asijských populací zavíječe zimostrázového vyvinula rezistence na tento druh insekticidů. (Linden 2022).

➤ Lambda-cyhalothrin, Deltamethrin, Cypermethrin.

Lambda-cyhalothrin, Deltamethrin a Cypermethrin jsou širokospektrální pyrethroidní insekticidy používané na mnoho hmyzích škůdců, vč. zavíječe zimostrázového. Jsou xenobiotickými sloučeninami, principiálně zaleženými na podobnosti s pyrethriny, které jsou přírodními insekticidy obsaženými v květech některých rostlin rodu chryzantéma (*Chrysanthemum*), např. v *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Linné, 1753) a *Chrysanthemum cinereum* (Linné, 1753) (Birolli et al. 2019), dále v květech kopretiny řimbaby (*Tanacetum coccineum* (Grierson, 1974)) a v rostlinách azadirachtě indické (*Azadirachta indica* (Juss, 1830)) a *Quassia amara* (Linné, 1753) (Šefrová & Laštůvka 2019).

Zavedení pyrethroidů užívaných pro likvidaci hmyzích škůdců datujeme k období okolo roku 1980. Pyrethroidy mají neurotoxický účinek, narušují napětově řízené sodíkové kanály hmyzích nervů (Birolli et al. 2019).

Negativem aplikace pyrethroidů je účinek na necílové organismy. Problematické je i vyplavení pyrethroidů do vodního prostředí, kde působí negativně na ryby, zejména lososovité (Salmonidae) a zooplankton. Negativní vliv na člověka je spojen s účinky na kvalitu spermií a průběhem těhotenství (Birolli et al. 2019).

Na degradaci pyrethroidů působí sluneční záření, kterým jsou pyrethroidy rozloženy v řádu jednotek dnů. Biodegradaci provádějí některé druhy hub a bakterií. Zejména bakterie rodu *Bacillus* (Cohn, 1872) a *Pseudomonas* (Migula, 1894). Na biodegradaci lambda-cyhalothrinu se podílí bakterie *Bacillus thuringiensis* (Birolli et al. 2019).

➤ Flupyradifuron

Flupyradifuron je typ butenolidového insekticidu. Flupyradifuron může být použit k regulaci mšic, moučných červů, hmyzu a je účinný na všechny škůdce v období růstu, jako jsou larvy a dospělí, a má rychlé účinky po dlouhou dobu (Zhong et al. 2021).

Flupyradifuron působí jako agonista nikotinových acetylcholinových receptorů hmyzu, což vede k selhání nervového systému hmyzu a smrti hmyzu (Zhong et al. 2021).

### ➤ Acetamiprid

Acetamiprid spadá do skupiny neonikotinoidních insekticidů a je chemicky podobný přírodnímu nikotinu. Poprvé byl syntetizován roku 1984, komerčně je využíván od roku 2002. Výrazný nárůst spotřeby od roku 2010. Acetamiprid je produkován jako méně toxický insekticid pro savce, oproti běžně aplikovaným insekticidům, zejména organofosfátům, karbamátům a pyrethroidům. U hmyzu expozice acetamipridu přerušuje nervový přenos, mění membránový potenciál, a nakonec vede k paralýze a smrti (Phogat et al. 2022).

V životním prostředí je perzistentní. Současně je snadno rozpustný ve vodě a může kontaminovat vodní zdroje. Bývá silně bioakumulován a nejvyšší akumulace acetamipridu je pozorována u hlodavců, zejména myší. Vlivem acetamipridu dochází k neurotoxickým, hepatotoxickým a imunotoxickým vlivům nejen u myší, ale i u dalších savců. U lidí otrava acetamipridem vyvolává pocit nevolnosti, zvracení, poruchy paměti, respirační selhání, hypotenzi, křeče, svalovou slabost a hypotermii (Phogat et al. 2022).

### ➤ Spinosad

První použití proběhlo v roce 1997 ve Spojených státech. Spinosad je syntetický insekticid, chemicky vycházející z přírodních bioinsekticidů, tzv. spinosynů, které jsou metabolitem aerobní, grampozitivní bakterie *Saccharopolyspora spinosa* (Merz & Mao, 1990). Spinosad je strukturně tetracyklicko-makrolidová sloučenina. Obdobně jako jiné insekticidy působí neurotoxicky, velmi rychle dochází vlivem paralýzy k zastavení příjmu potravy a přibližně do 24 hodin vede ke smrti. Výhodou použití je v podstatě nulová toxicita pro ptáky a savce a rychlá degradace v prostředí. Vysoká účinnost je pozorována především u larev motýlů (Cisneros 2022).

### ➤ Fipronil

Fipronil je širokospektrální, fenylypyrazolový insekticid, vyvinutým v 80. letech 20. století, komerčně je vyráběn od roku 1993. Fipronil obsahuje trifluormethylsulfinylový substituent a je účinný proti hmyzu tolerantnímu nebo rezistentnímu k jiným insekticidům (typicky organofosfátům, pyrethroidům, karbamátům a cyklodeinům) (Lin et al. 2009).

Ve vodním prostředí, za mírně kyselých, případně neutrálních podmínek, zůstává poměrně stabilní. Degraduje procesem hydrolýzy, fotolýzy, oxidací a redukcí ve vodě, půdě a sedimentech. Problém degradace fipronilu je rozklad původní látky na více produktů (např. desthiofipronil, fipronilsulfid a fipronilsulfon), které vykazují vyšší necílovou toxicitu (zejména na včely a vodní organismy), než samotný fipronil. Fipronilsulfid a fipronilsulfon vznikají zejména ve vodním prostředí, případně sedimentech. Desthiofipronil vzniká procesem fotolýzy (Lin et al. 2009).

Perzistence produktů degradace fipronilu je významně delší než u fipronilu. Poločasy rozpadu produktů degradace se dle aerobních-anaerobních podmínek pohybují v řádu 6-12+ měsíců (Lin et al. 2009).

➤ Diflubenzuron

Diflubenzuron je benzoylmočovinový insekticid inhibující růst larev a tvorbu exoskeletu. Mimo eliminace larev je účinný i proti komárům a mouchám. Problematické je vyplavení diflubenzuronu do vod, kde působí toxicky na vodní organismy (Han et al. 2022).

➤ Chlorfluazuron

Chlorfluazuron je stejným typem insekticidu jako diflubenzuron, tedy se stejným způsobem účinku. V provincii Shandong v Číně byla u zavíječe zimozeleného zjištěna nově vyvinutá částečná rezistence na tento insekticid (Wan et al. 2014).

➤ Thiakloprid

Thiakloprid je neonikotinoidní insekticid. Obdobně jako acetamiprid působí jako agonista nikotinového acetylcholinového receptoru a jeho působení vede k paralýze a smrti. Dříve byl uvažován jako insekticid bez negativního ekologického vlivu, zejména bez negativního vlivu na včely a bez fytotoxického vlivu. Dnes může být v některých zemích zakázán (Sahoo et al. 2013).

## 4 Metodika

Metodika a provedení experimentu vychází z poznatků a navazuje na literární rešerši. Účelem experimentu bylo porovnat vybrané způsoby opatření proti *Cydalima perspectalis* na hostitelských keřích *Buxus sempervirens*. V experimentu bylo využito celkem 80 jedinců keře *Buxus sempervirens*, a to ve dvou velikostech, 68 jedinců o průměrném objemu keře 0,8 dm<sup>3</sup> s průměrnou listovou plochou 69 cm<sup>2</sup> (dále uváděny jako „menší keře“) a 12 jedinců o průměrném objemu keře 1,36 dm<sup>3</sup> s průměrnou listovou plochou 648 cm<sup>2</sup> (dále uváděny jako „větší keře“). Všechny keře byly na začátku experimentu bez předešlého insekticidního ošetření. Experiment byl prováděn v období 9.7.—10.10.2023, keře byly kontrolovány v intervalech 72 hodin (+4 hodiny), kontrolou byl zjišťován výskyt larev, event. kukel *Cydalima perspectalis* a relativní poškození listové plochy jednotlivých pokusných keřů. Experiment byl prováděn v lokalitě Praha-Kobylisy (GPS 50.127N; 14.453E).

Experiment cílil zejména na 2. generaci larev *Cydalima perspectalis*.

### 4.1 Vybrané způsoby ošetření

V rámci porovnání a posouzení vhodnosti opatření, byla v různých obdobích aplikována řada vybraných komerčně vyráběných insekticidních přípravků s odlišnými účinnými látkami. Souběžně byl realizován ruční sběr larev *Cydalima perspectalis*. Odlovené larvy byly následně využity k dalším experimentálním účelům (více v kap. 5.1.10—11), případně usmrceny v lázni s vroucí vodou. Larvy po zakuklení, kukly, byly ručně sbírány a využity k dalším experimentálním účelům (více v kap. 5.1.13), event. likvidovány.

Pro insekticidní ochranu bylo aplikováno 5 různých přípravků (více v kap. 4.1.1).

Vzorky byly značeny číselně ve vzorci XX.XX, kdy první číslo (dvojčíslí) popisuje pořadové číslo skupiny keřů v celém experimentu a odpovídá konkrétnímu opatření, číslo za tečkou udává pořadové číslo keře v konkrétní skupině.

Vzorky byly v průběhu celého pokusu zabezpečeny proti úniku jedinců *Cydalima perspectalis*, a to proti různým vývojovým fázím. Vzorky byly uloženy v plastových boxech o rozměrech 60 x 40 cm a výškou 27 cm. V počátku pokusu byly keře přístupné pro samice motýla *Cydalima perspectalis* pro možnost kladení vajíček. V momentě, kdy na keři byly pozorovatelné první vylíhnuté larvy, byl box uzavřen netkanou textilií, jejíž otvory jsou menší než čerstvě vylíhnuté larvy, event. přiklopen víkem. Po zakuklení byla netkaná textilie nahrazena sklo-textilovou tkaninou s otvory cca 4 x 4 mm, která umožňovala krmení motýla 5% cukerným roztokem, jednodušší zálivku keřů a lepší kontrolu motýla oproti netkané textilii.

Rozmístění jednotlivých skupin vzorků v boxech (popis jednotlivých skupin v kap. 4.4):

- Box č. 1: skupiny vzorků č. 1; 2; 3
- Box č. 2: skupiny vzorků č. 4; 5;
- Box č. 3: skupiny vzorků č. 6; 7; 17
- Box č. 4: skupiny vzorků č. 8; 9
- Box č. 5: skupiny vzorků č. 10; 11; 12; 13; 14
- Box č. 6: skupiny vzorků č. 15; 18
- Box č. 7: skupina vzorků č. 16

#### 4.1.1 Aplikované přípravky insekticidní ochrany

- Příklad Sanium System od výrobce Bayer S.A.S., Francie, dále označovaný jako přípravek č.1. Dodáván ve formě koncentrovaného roztoku čiré barvy, vůně mírně alkoholová, až nasládlá. Balení 50 ml roztoku v HDPE lahvičce. Účinnou látkou je Flupyradifuron (příloha 18) s obsahem 25 g/l koncentráту, resp. 2,12 % z hmotnosti přípravku. Pro okrasné rostliny je doporučena dávka 24 ml koncentráту/9 l vody/100 m<sup>2</sup>. Insekticidní účinek přetrvává 4—6 týdnů. K zabránění vzniku rezistence se doporučuje další aplikaci provádět jiným insekticidním přípravkem s odlišnou účinnou látkou. Příklad je vyloučen z použití v ochranném pásmu II. stupně zdrojů pitné vody. Při aplikaci nesmí být zasažena vodní plocha z důvodu rizika pro vodní organismy.
- Příklad Sanium Ultra od výrobce SBM Développement S.A.S., Francie, dále označovaný jako přípravek č.2. Dodáván ve formě koncentrovaného roztoku bílé barvy, vůně je alkoholová, až nasládlá, intenzivnější než u přípravku č. 1. Balení 2 x 5 ml ve skleněné lahvičce. Účinnou látkou je Deltamethrin (příloha 19) s obsahem 15 g/l koncentráту, resp. 1,47 % z hmotnosti přípravku. Pro okrasné rostliny je doporučena dávka 3—5 ml koncentráту/10 l vody/100 m<sup>2</sup> jedenkrát ročně. Aplikace se doporučuje při teplotách do 24 °C, následně může klesat účinnost. K zabránění vzniku rezistence se doporučuje další aplikaci provádět jiným insekticidním přípravkem s odlišnou účinnou látkou. Aplikuje se mimo letovou dobu včel.
- Příklad Karate od výrobce AgroBio Opava, Česká republika, dále označovaný jako přípravek č.3. Dodáván ve formě koncentrovaného roztoku bílé barvy, vůně hořká. Balení 6 ml v PET lahvičce. Účinnou látkou je Lambda-cyhalothrin (příloha 20) s obsahem 50 g/l koncentráту, resp. 4,8 % z hmotnosti přípravku. Pro okrasné rostliny je doporučena dávka 3 ml koncentráту/10 l vody/100 m<sup>2</sup> jedenkrát ročně. Aplikace se doporučuje při teplotách do 25 °C, následně klesá účinnost. K zabránění vzniku rezistence se doporučuje další aplikaci provádět jiným insekticidním přípravkem s odlišnou účinnou látkou. Při aplikaci nesmí být zasažena vodní plocha z důvodu rizika pro vodní organismy.

- Přípravek SUBSTRAL CAREO Ultra od výrobce Evergreen Garden Care Österreich GmbH, Rakousko, dále označovaný jako přípravek č.4. Dodáván ve formě koncentrovaného roztoku čiré barvy, vůně technická. Balení 100 ml v HDPE lahvičce. Účinnou látkou je Acetamiprid (příloha 21) s obsahem 5 g/l koncentrátu, resp. 0,5 % z hmotnosti přípravku. Pro okrasné rostliny je doporučena dávka 5 ml koncentrátu/0,5 l vody/8,4 m<sup>2</sup> (při výšce rostlin do 50 cm). Aplikaci je možné provádět až 3x ročně s intervaly mezi ošetřením 10—14 dnů. K zabránění vzniku rezistence se doporučuje další aplikaci provádět jiným insekticidním přípravkem s odlišnou účinnou látkou. Přípravek není vyloučen z použití v ochranném pásmu II. stupně zdrojů pitné vody. Při aplikaci nesmí být zasažena vodní plocha z důvodu rizika pro vodní organismy.
- Přípravek Lepinox Plus od výrobce CBC, Itálie, dále označovaný jako přípravek č.5. Dodáván ve formě bílého prášku. Balení 3 x 10 g v PET/Al/PE sáčku. Účinnou látkou je *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, kmen EG 2348, s 375 g účinné látky/kg prášku. Pro okrasné rostliny je doporučena dávka 10 g/4-6 l vody/100 m<sup>2</sup>. Aplikaci je možné provádět až 3x ročně s intervaly mezi ošetřením 7—10 dnů. Aplikaci je vhodné opakovat v případě vodních srážek v období do 48 hod. po provedené aplikaci.

#### 4.1.2 Preventivní opatření

Pro preventivní opatření bylo náhodně vybráno 30 jedinců malých keřů, větší keře nebyly pro preventivní opatření využity. Skupina 30 keřů byla dále rozdělena do 5 menších skupin po 6 jedincích. Každá skupina o 6 jedincích byla preventivně ošetřena odlišným insekticidním přípravkem, přičemž dávka insekticidu byla v souladu s návodem dodaným výrobcem daného přípravku.

- Skupina vzorků č. 1: vzorky insekticidní ochrany 1.1—1.6, preventivně byl aplikován přípravek č. 1.
- Skupina vzorků č. 2: vzorky insekticidní ochrany 2.1—2.6, preventivně byl aplikován přípravek č. 2.
- Skupina vzorků č. 3: vzorky insekticidní ochrany 3.1—3.6, preventivně byl aplikován přípravek č. 3.
- Skupina vzorků č. 4: vzorky insekticidní ochrany 4.1—4.6, preventivně byl aplikován přípravek č. 4.
- Skupina vzorků č. 5: vzorky insekticidní ochrany 5.1—5.6, preventivně byl aplikován přípravek č. 5.

#### 4.1.3 Kurativní opatření

Pro kurativní opatření bylo náhodně vybráno 18 napadených jedinců malých keřů a 6 napadených jedinců větších keřů. Skupina 18 menších keřů byla dále rozdělena do menších skupin po 3 jedincích. Každá skupina o 3 jedincích menších keřů byla kurativně ošetřena insekticidním přípravkem. Skupina 6 jedinců větších keřů byla náhodně rozdělena



na dvě skupiny po 3 jedincích, přičemž jedna skupina byla ošetřena insekticidním přípravkem a druhá skupiny podléhala ručnímu odlovu larev. Dávka insekticidu byla v souladu s návodem dodaným výrobcem daného přípravku.

Větší keře:

- Skupina vzorků č. 6: vzorky insekticidní ochrany 6.1—6.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 5.
- Skupina vzorků č. 7: vzorky ručního odlovu 7.1—7.3

Menší keře:

- Skupina vzorků č. 8: vzorky insekticidní ochrany 8.1—8.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 5.
- Skupina vzorků č. 10: vzorky insekticidní ochrany 10.1—10.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 1.
- Skupina vzorků č. 11: vzorky insekticidní ochrany 11.1—11.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 2.
- Skupina vzorků č. 12: vzorky insekticidní ochrany 12.1—12.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 3.
- Skupina vzorků č. 13: vzorky insekticidní ochrany 13.1—13.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 4.
- Skupina vzorků č. 14: vzorky insekticidní ochrany 14.1—14.3, kurativně byl aplikován přípravek č. 5.

#### **4.1.4 Keře bez ošetření**

Pro sledování vlivu larev *Cydalima perspectalis* na neošetřených keřích *Buxus sempervirens* bylo použito 20 jedinců malých keřů a 6 jedinců větších keřů. Malé keře byly rozděleny do 5 skupin (č. 8; 9; 15; 16; 17; 18) po 3 jedincích (skupina 18 s 5 jedinci) s označením vzorků 8.4—8.6; 9.1—9.3; 15.1—15.3; 16.1—16.6; 18.1—18.5. Větší keře ponechány v jedné skupině s označením 17.1—17.6.

## **4.2 Příprava a aplikace insekticidních roztoků**

Příprava insekticidních roztoků č. 1—4 byla prováděna shodně (dále uváděno jako „standardní postup“). Bylo nadávkováno poměrné množství přípravku do kádinky, které bylo smícháno se 125 ml pitné vody. Po řádném promísení byl obsah přelit do odměrné baňky. Kádinka vypláchnuta a výplach přelit do odměrné baňky. Následně odměrná baňka doplněna po rysku pitnou vodou na celkový objem 250 ml a řádně promíchána.

Příprava insekticidního roztoku č. 5 (dále uváděn jako „postup přípravy insekticidního roztoku č. 5“), byla prováděna navážením poměrného množství přípravku č. 5, které bylo rozpuštěno v kádince s pitnou vodou, po rozpuštění byl obsah přelit do odměrné baňky, kádinka byla vypláchnuta a obsah doplněn do odměrné baňky. Následně odměrná baňka doplněna po rysku pitnou vodou na celkový objem 250 ml a řádně promíchána.

#### **4.2.1 Příprava insekticidního roztoku č. 1 s obsahem přípravku č. 1**

Výrobce doporučuje aplikaci 24 ml koncentráту přípravku č.1/9 l vody/100 m<sup>2</sup>. Pro přípravu 250 ml aplikačního insekticidního roztoku č. 1 bylo odměřeno pomocí pipety přibližně 0,667 ml přípravku č. 1 s obsahem 0,0167 g účinné látky, který byl následně smíchán s pitnou vodou v odměrné baňce, dle standardního postupu, do výsledné koncentrace účinné látky  $7 \times 10^{-5}$  g/ml insekticidního roztoku č.1.

#### **4.2.2 Příprava insekticidního roztoku č. 2 s obsahem přípravku č. 2**

Výrobce doporučuje aplikaci 3—5 ml koncentráту přípravku č. 2/10 l vody/100 m<sup>2</sup>. Pro přípravu 250 ml aplikačního insekticidního roztoku č. 2 bylo odměřeno pomocí pipety přibližně 0,125 ml přípravku č. 2 s obsahem 0,0019 g účinné látky, který byl následně smíchán s pitnou vodou v odměrné baňce, dle standardního postupu, do výsledné koncentrace účinné látky  $7,6 \times 10^{-6}$  g/ml insekticidního roztoku č. 2.

#### **4.2.3 Příprava insekticidního roztoku č. 3 s obsahem přípravku č. 3**

Výrobce doporučuje aplikaci 3 ml koncentráту přípravku č. 3/10 l vody/100 m<sup>2</sup>. Pro přípravu 250 ml aplikačního insekticidního roztoku č. 3 bylo odměřeno pomocí pipety přibližně 0,075 ml přípravku č. 3 s obsahem 0,00375 g účinné látky, který byl následně smíchán s pitnou vodou v odměrné baňce, dle standardního postupu, do výsledné koncentrace účinné látky  $1,5 \times 10^{-5}$  g/ml insekticidního roztoku č. 3.

#### **4.2.4 Příprava insekticidního roztoku č. 4 s obsahem přípravku č. 4**

Výrobce doporučuje aplikaci 5 ml koncentráту přípravku č. 4/0,5 l vody /8,4 m<sup>2</sup>. Pro přípravu 250 ml aplikačního insekticidního roztoku č. 4 bylo odměřeno pomocí pipety přibližně 2,5 ml přípravku č. 4 s obsahem 0,0125 g účinné látky, který byl následně smíchán s pitnou vodou v odměrné baňce, dle standardního postupu, do výsledné koncentrace účinné látky  $5 \times 10^{-5}$  g/ml insekticidního roztoku č.4.

#### **4.2.5 Příprava insekticidního roztoku č. 5 s obsahem přípravku č. 5**

Výrobce doporučuje aplikaci 10 g přípravku č. 5 /4—6 l vody/100 m<sup>2</sup>. Pro přípravu 250 ml aplikačního insekticidního roztoku č. 5 bylo na lékařských vahách odváženo přibližně 0,625 g přípravku č. 5 s obsahem 0,234 g účinné látky, který byl následně smíchán s pitnou vodou v odměrné baňce, dle postupu přípravy insekticidního roztoku č. 5, do výsledné koncentrace účinné látky  $9,36 \times 10^{-4}$  g/ml insekticidního roztoku č.5.

### **4.3 Postup ošetření keřů v souvislosti s očekávaným napadením keřů**

Aplikace insekticidních roztoků se prováděla pomocí ručního rozprašovače (postřikovače) o objemu 500 ml do momentu skanutí. Aplikace provedena na horní i spodní stranu listu.

#### **4.3.1 Preventivní opatření**

Sledováním první, resp. přezimující generace larev zavíječe zimozrázového, bylo preventivní ošetření provedeno v období, kdy v lokalitě pokusu Praha-Kobylisy (GPS 50.127N; 14.453E), na okolních keřích, docházelo k zakuklení prvních larev. Proto byl stanoven termín prvního preventivního ošetření na 9.7. (Případná opakování opatření jsou uvedena v kap. 4.4.1.).

#### **4.3.2 Kurativní opatření**

Poškození keře bývá obvykle zaznamenáno se zpožděním, jelikož v počáteční fázi jsou listy keře narušeny, ale zůstávají zelené ještě několik dnů až týdnů. Současně u větších, téměř dospělých, larev je jejich žír významnější než u menších, nevyvinutých larev.

Kurativní opatření tedy cílila spíše na větší a dospělé larvy a byla prováděna při prvním evidentním, viditelném zaznamenání poškození listů keře, doprovázeným výskytem výkalů larev a zámotky. První kurativní insekticidní opatření bylo aplikováno 24.7., ve stejný den byl započat ruční sběr. Další, opakované kurativní zásahy, probíhaly od 8.8.

### **4.4 Provedená opatření u jednotlivých skupin keřů *Buxus sempervirens***

#### **4.4.1 Skupiny vzorků 1—5**

Skupiny vzorků s preventivním insekticidním ošetřením. Preventivní opatření aplikováno u všech vzorků shodně dne 9.7. U vzorků skupiny 1 provedeno opětovné ošetření insekticidním roztokem č.1 dne 8.8. U vzorků skupiny 4 provedeny opětovné aplikace insekticidního roztoku č.4 ve dnech 24.7. a 8.8. U vzorků skupiny 5 provedeny opětovné aplikace insekticidního roztoku č. 5 ve dnech 18.7. a 30.7. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 22—31.

#### **4.4.2 Skupiny vzorků 6 a 7**

Skupina vzorků 6 byla kurativně ošetřena insekticidním roztokem č. 5 dne 24.7, aplikace nebyla opakována. Skupina vzorků 7 podléhala ručnímu odlovu larev od 24.7., opakovaném v intervalu 72 hod. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 32, 33.

#### **4.4.3 Skupiny vzorků 8 a 9**

Vzorky 8.1—8.6 a 9.1—9.3 byly založeny 30.7. a umístěny do izolovaného plastového boxu zakrytého netkanou textilií. Keře byly bez dřívějšího napadení larvami. Na vzorky 8.1—8.6 byly shodně uměle introdukovány larvy *Cydalima perspectalis* v počtu 8 jedinců/keř. Po 9 dnech byly vzorky 8.1—8.3 ošetřeny insekticidním roztokem č.5, aplikace nebyla opakována. Vzorky 9.1—9.3 byly umístěny ve stejném boxu mimo zápoj s vzorky 8.1—8.6. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 34—36.

#### **4.4.4 Skupiny vzorků 10—14**

Skupiny vzorků s kurativním insekticidním ošetřením provedeným dne 8.8. Každá skupina ošetřena dle ods. 4.1.3, aplikace nebyla opakována. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 37—41.

#### **4.4.5 Skupiny vzorků 15; 16; 17**

Skupiny vzorků ponechány bez ošetření. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 42—46.

#### **4.4.6 Skupina vzorků 18**

Skupina keřů 18.1—18.5 vznikla seskupením dříve nepoužitých jedinců malých keřů, současně se jednalo o keře, které nebyly v průběhu experimentu doposud napadeny larvami, resp. na ně byly nakladeny vajíčka dospělou samicí 2. generace. Ponechány bez ošetření. Vývoj napadení a poškození uveden v přílohách 47, 48.

## 5 Výsledky

Výsledky experimentu byly hodnoceny v souvislosti s relativním stavem keřů, event. jejich mortalitou, vynaloženými finančními a časovými prostředky na konkrétní provedená opatření.

Realizovaná opatření směřovala na vliv 2. generace vylíhnutých larev *Cydalima perspectalis*. Po zakuklení 1., tedy přezimující generace, byly keře přirozeně vystaveny letu motýla v lokalitě, kde v minulých letech docházelo k napadání keřů *Buxus sempervirens*. Ačkoliv byly tyto keře každoročně ošetřovány insekticidními prostředky, docházelo a dochází meziročně k opětovnému napadání.

### 5.1 Posouzení stavu keřů v souvislosti s aplikovaným opatřením

Z celkového počtu 80 jedinců *Buxus sempervirens* bylo pro preventivní ošetření vybráno 30 jedinců ze skupiny malých keřů, které v době aplikace preventivního opatření nevykazovaly napadení larvami *Cydalima perspectalis*.

Kurativně bylo ošetřováno 18 jedinců malých keřů a 6 jedinců velkých keřů, všech 18 jedinců bylo při započetí zásahů napadeno larvami *Cydalima perspectalis*.

Bez provedeného zásahu zůstalo 20 jedinců malých keřů a 6 jedinců velkých keřů, z tohoto počtu bylo 6 jedinců malých keřů a 6 jedinců velkých keřů napadeno přirozeně, 9 jedinců malých keřů napadeno uměle (úmyslně), 5 malých keřů zůstalo bez napadení a byly následně využity pro sledování vlivu 3. generace s označením skupina vzorků č. 18.

#### 5.1.1 Preventivní opatření skupin vzorků č. 1—5

Skupiny vzorků 1—5 byly dne 9.7., před započtím žíru larev 2. generace, ošetřeny preventivně insekticidním roztokem. V závislosti na aplikovaném insekticidním prostředku byly některé aplikace opakovány (více kap. 4.4.1).

Larvy se na keřích v období 9.7.—5.8. nevyskytovaly ve větším množství než 1 larva/1 keř, což odpovídá přibližně 10—33 % napadení oproti keřům bez ošetření, resp. snížení napadení o 66—90 %. Současně tito jedinci nepřežili, pravděpodobně převládajícím vlivem insekticidního přípravku, déle než 3 dny, u jediného vzorku č. 4.6 přežila larva 6 dnů. Únik larev z boxu se skupinami vzorku 1—5 byl vyloučen (dle kap. 4.1).

Dne 20.8., tedy po 6 týdnech od aplikace preventivních insekticidních přípravků a současně 2 týdny od posledního výskytu larvy na vzorcích skupin 1—5, bylo z celkového počtu 30 jedinců *Buxus sempervirens* nenapadeno 19 jedinců, u 10 jedinců byly larvy zaznamenány, ale nepřežily déle než 3 dny, u jednoho jedince byl výskyt larev pozorován 6 dnů. U všech 30 vzorků skup. č. 1—5 nedošlo k viditelnému poškození keřů vlivem žíru larev.

Množství larev a délka jejich žíru byla preventivním opatřením snížena na minimum.

Vliv preventivního opatření se promítal i do období od začátku září, kdy docházelo k líhnutí 3. generace *Cydalima perspectalis*. Z počtu 30 jedinců *Buxus sempervirens* byly na 15 jedincích pozorovány snůšky vajíček. Larvy byly zaznamenány na 7 jedincích, přičemž šlo

o jedince, na kterých byly dříve pozorovány snůšky vajíček. Keře, na kterých nebyly pozorovány snůšky vajíček, zůstaly bez napadení. Při výskytu larev 3. generace byla jejich rychlá mortalita (do 3 dnů) sledována u jedinců ošetřených insekticidními roztoky č. 2, 3, 4 a 5. Na keřích ošetřených insekticidním roztokem č. 1 zůstávaly larvy živé, až do momentu započetí zimní diapauzy v období od 23.9. do 10.10. Délka účinnosti jednotlivých přípravků koresponduje s popisem výrobce konkrétního přípravku. Přesto k poškození keřů v zásadě nedocházelo, larvy byly nižších instarů, tedy velikostně relativně malé a v malém počtu.

Jelikož ze skupiny vzorků č. 16 docházelo k migraci larev, resp. snaze o únik z izolovaného plastového boxu (více kap. 5.1.12), bylo dne 4.10. ze skupiny vzorků č. 16, resp. z víka plastového boxu, odebráno celkem 15 larev, které se snažily box opustit. Larvy byly přemístěny na vz. č. 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 5.1. Na každý keř 3 jedinci *Cydalima perspectalis*. Bylo sledováno, zdali vlivem žíru larev dochází k jejich úmrtí. Během následujících dnů nedošlo k úmrtí larev, byl pozorován žír na spodní straně listů a larvy přecházely do zimní diapauzy, uschované v zámotku mezi listy. Lze předpokládat, že účinek aplikovaných insekticidních přípravků pominul.

#### **5.1.2 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 6**

Skupina 3 jedinců větších keřů, které byly kurativně ošetřeny při zaznamenání prvotních znaků napadení keře. Byl pozorován výskyt larev, zámotků a sředené listy.

Dne 24.7. byl na skupiny keřů aplikován insekticidní roztok č. 5. V průběhu experimentu nebyl postřik obnovován. Během následujících 6 dnů byly larvy zahubeny. Přes počáteční nulové poškození keřů se vliv žíru larev projevil po 14 dnech. Keře byly poškozeny na 2–3 % celkové listové plochy, kdy rozsah tohoto poškození nemá vliv na estetický význam rostliny.

#### **5.1.3 Kurativní opatření - ruční odlov larev ze skupiny vzorků č. 7**

Ve stejný den, tedy 24.7., s aplikací kurativního opatření skupiny vzorků č. 6, byl započat ruční odlov larev *Cydalima perspectalis*. Počet odlovených larev je uveden v příloze 33. Ruční odlov larev 2. generace probíhal od 24.7. do 5.8. Celkem bylo na třech jedincích odloveno 15 larev.

Jelikož všech 12 velkých keřů, tj. skupiny č. 6; 7 a 17, byly umístěny ve stejném plastovém boxu, docházelo v období 14.–20.8. k migraci larev ze skupiny vzorků č. 17 (více v kap. 5.1.13) na skupiny vzorků č. 6 a 7. Ačkoliv migrace larev na skupinu vzorků č. 6 nebyla zaznamenána, předpokládá se, že migrující larvy byly likvidovány pomocí insekticidního roztoku č. 5, který byl na skupině vzorků č. 6 aplikován. V této souvislosti byly na keřích skupiny č. 7 odloveny další 4 larvy.

Ruční odlov byl v počáteční fázi prováděn 4x s následným monitoringem rostlin a odlov byl aplikován v momentu nálezu dalších jedinců larev *Cydalima perspectalis*. Odlov byl ukončen 29.8.

#### **5.1.4 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 10**

Skupina vzorků ošetřena insekticidním roztokem č. 1 dne 8.8., přičemž obnovení insekticidní ochrany nebylo prováděno, ačkoliv jej z doporučení výrobce lze provádět. Aplikace byla provedena v momentě dobře pozorovatelného napadení keře larvou *Cydalima perspectalis*, tedy při poškození přibližně 5–10 % listové plochy keře.

Dne 8.8. byly na vzorku č. 10.1 pozorovány 4 larvy, na vzorku č.10.2 3 larvy a na vzorku č.10.3 1 larva. Během 3 dnů došlo k redukci na počet 3; 1 a 0 larev. Od 6. dne po aplikaci nebyly larvy 2. generace pozorovány.

Snůšky vajíček samic 2. generace byly pozorovány na vzorcích č. 10.1 a 10.2. K opětovnému zaznamenání larev docházelo od 14.9., v období líhnutí 3. generace, a to právě na vzorcích č. 10.1 a 10.2, jak je uvedeno v příloze 37.

Počáteční poškození keřů bylo do 10 % listové plochy. V průběhu následujících týdnů poškození keřů rostlo na úroveň 45 % listové plochy keře, přestože larvy na keřích nebyly přítomny. Docházelo k postupnému odumírání dřívě narušených listů, což zapříčinilo postupné zhoršování stavu keře.

#### **5.1.5 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 11**

Skupina vzorků ošetřena insekticidním roztokem č. 2 dne 8.8., přičemž obnovení insekticidní ochrany nebylo na základě doporučení výrobce prováděno. Aplikace byla provedena v momentě dobře pozorovatelného napadení keře larvou *Cydalima perspectalis*, tedy při poškození přibližně 5–10 % listové plochy keře.

Dne 8.8. byly na vzorku č. 11.1 pozorovány 2 larvy, na vzorku č. 11.2 6 larev a na vzorku č. 11.3 1 larva. Během 6 dnů došlo k eliminaci larev, u vzorku 11.2 přeživala 1 larva 12 dnů (vývoj uveden v příloze 38).

Snůška vajíček byla pozorována na vzorku č. 11.2. V období líhnutí 3. generace, dne 17.9., byla na keři č. 11.2 pozorována po dobu 3 dnů 1 larva, která následně, 46 dnů po aplikaci insekticidního roztoku č.2, uhynula.

Počáteční poškození keřů se pohybovalo v rozmezí 3–10 %. V průběhu následujících týdnů poškození keřů rostlo na úroveň 35 % listové plochy keře a shodnému průběhu se skupinou vzorků č. 10.

#### **5.1.6 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 12**

Skupina vzorků ošetřena insekticidním roztokem č. 3 dne 8.8., přičemž obnovení insekticidní ochrany nebylo na základě doporučení výrobce prováděno. Aplikace byla provedena v momentě dobře pozorovatelného napadení keře larvou *Cydalima perspectalis*, tedy při poškození přibližně 5–10 % listové plochy keře. U vzorku č. 12.3 bylo počáteční poškození významně vyšší a odpovídalo 40 % listové plochy keře.

Dne 8.8. byly na vzorku č. 12.1 pozorovány 4 larvy, na vzorku č. 12.2 3 larvy a na vzorku č. 12.3 1 larva. Přičemž je pravděpodobné, že v důsledku významného poškození

vzorku č. 12.3 docházelo k migraci larev na sousední, méně poškozené jedince. Během 3 dnů došlo k eliminaci larev, u vzorku 12.1 přežívala 1 larva 9 dnů (vývoj uveden v příloze 39).

Na keřích skupiny 12 nebyly pozorovány snůšky vajíček od samic 2. generace. V období líhnutí a vlivu 3. generace nebyly na jednotlivých vzorcích pozorovány larvy.

V průběhu experimentu rostlo poškození keřů na úroveň 35 % listové plochy keře, u vzorku č. 12.3 až na úroveň 50 % listové plochy keře a shodnému průběhu se skupinou vzorků č. 10.

#### **5.1.7 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 13**

Skupina vzorků ošetřena insekticidním roztokem č. 4 dne 8.8., přičemž obnovení insekticidní ochrany nebylo na základě doporučení výrobce prováděno. Aplikace byla provedena v momentě dobře pozorovatelného napadení keře larvou *Cydalima perspectalis*, tedy při poškození přibližně 5–10 % listové plochy keře.

Dne 8.8. byly na vzorku č. 13.1 pozorovány 4 larvy, na vzorku č. 13.2 3 larvy a na vzorku č. 13.3 2 larvy. Během 9 dnů došlo k eliminaci larev (vývoj uveden v příloze 40).

Snůška vajíček nebyla na skupině vzorků č. 13 pozorována. V období líhnutí a vlivu 3. generace nebyly larvy na keřích pozorovány.

Počáteční poškození keřů se pohybovalo v rozmezí 3–10 %. V průběhu následujících týdnů poškození keřů rostlo na úroveň 35 % listové plochy keře a shodnému průběhu se skupinou vzorků č. 10.

#### **5.1.8 Kurativní opatření skupiny vzorků č. 14**

Skupina vzorků ošetřena insekticidním roztokem č. 5 dne 8.8., přičemž obnovení insekticidní ochrany nebylo na základě doporučení výrobce prováděno. Aplikace byla provedena v momentě dobře pozorovatelného napadení keře larvou *Cydalima perspectalis*, tedy při poškození přibližně 5–10 % listové plochy keře.

Dne 8.8. byly na vzorku č. 14.1 pozorovány 3 larvy, na vzorku č. 14.2 4 larvy a na vzorku č. 14.3 2 larvy. Během 6 dnů došlo k eliminaci larev (vývoj uveden v příloze 41).

Snůška vajíček nebyla na skupině vzorků č. 14 pozorována. V období líhnutí a vlivu 3. generace nebyly larvy na keřích pozorovány.

Počáteční poškození keřů se pohybovalo v rozmezí 3–10 %. V průběhu následujících týdnů poškození keřů rostlo na úroveň 8–15 % listové plochy keře a shodnému průběhu se skupinou vzorků č. 10.

#### **5.1.9 Skupina vzorků č. 8 – kombinace pozdního kurativního opatření a varianty bez provedení opatření**

Jednalo se o doposud nenapadené keře. Skupina vzorků č. 8 byla dne 30.7. izolována do plastového boxu, aby bylo zamezeno migraci dalších jedinců larev *Cydalima perspectalis*. Na každý ze 6 vzorků bylo introdukováno 8 jedinců larev *Cydalima perspectalis*. Po šesti dnech



byl na vzorky 8.1—8.3 aplikován insekticidní roztok č. 5 a současně přidána výživa. Vzorky č. 8.4—8.6 zůstaly bez ošetření a bez výživy.

Přes nulové počáteční poškození byly keře velmi rychle napadeny a poškozeny. Během 3 dnů došlo ke shodnému poškození v rozsahu 30 % listové plochy keřů. Dne 8.8. byl aplikován insekticidní roztok č. 5. Insekticidní opatření bylo v tomto případě aplikováno pozdě, krátce před obdobím zakuklení larev a po vydatném žíru larev. Insekticidní opatření v ochraně keřů nepomohlo. Na konci experimentu byl rozdíl ve stavu keřů minimální. Poškození vzorků č. 8.1—8.3 odpovídalo 45—55 % listové plochy keřů, u vzorků č. 8.4—8.6 odpovídalo 40—45 % listové plochy keřů (vývoj uveden v přílohách 34, 35).

Pravděpodobně vlivem dodané výživy bylo u vzorků č. 8.1—8.3 zaznamenáno množství mladých výhonů, které u ostatních vzorků nebyly pozorovány.

Snůška vajíček nebyla na skupině vzorků č. 8 pozorována. V období líhnutí a vlivu 3. generace byly 13.9. na vzorku č. 8.3 zaznamenány larvy, které pravděpodobně migrovaly ze vzorku č. 9.3 a následně uhynuly.

#### **5.1.10 Skupina vzorků č. 9 bez provedeného opatření**

Tato skupina vznikla současně se skupinou vzorků č. 8. Tyto keře s označením 9.1—9.3 byly umístěny do stejného plastového boxu se skupinou vzorků č. 8. Keře nebyly ošetřeny žádným opatřením a v boxu byly umístěny mimo zápoj.

Byl pozorován pohyb jedinců *Cydalima perspectalis* mezi keři obou skupin vzorků. Pravděpodobně vysokým osídlením keřů skupiny vzorků č. 8 docházelo k migraci přibližně 20 % jedinců na skupinu vzorků č. 9.

Skupina byla založena 30.7. a první larvy byly na jedincích skupiny 9 pozorovány od 2.8. Vliv migrujících larev nebyl významný. Pravděpodobně v důsledku zakuklení, které probíhalo od 6.8 (vývoj uveden v příloze 36).

Snůška vajíček byla zaznamenána pouze u vzorku č. 9.3. V období líhnutí a vlivu 3. generace byly larvy pozorovány na vzorcích č. 9.1 a 9.3.

#### **5.1.11 Skupina vzorků č. 15 bez provedeného opatření**

Skupina vzorků bez provedeného opatření. Založena společně se skupinami vzorků č. 10—14 dne 8.8. Počáteční poškození odpovídalo rozsahu 3 % listové plochy keřů. Larvy byly pozorovány na keřích 9 dnů, v tomto období docházelo k zakuklení jedinců *Cydalima perspectalis*. V období od založení vzorků dne 8.8. do 11.8. došlo k významnému poškození všech tří keřů ve skupině, v rozsahu 40—50 % listové plochy keřů. V průběhu následujících 42 dnů došlo k nárůstu poškození na úroveň 65—70 % listové plochy keřů (vývoj uveden v příloze 42).

Snůšky vajíček nebyly na jedincích skupiny vzorků č. 15 zaznamenány. Od 10.9. byly na vzorku 15.3 pozorovány malé larvy, které do ukončení experimentu dne 10.10. pravděpodobně nezpůsobily další zaznamenaná poškození.

### 5.1.12 Skupina vzorků č. 16 bez provedení opatření

Keře byly dne 8.8. umístěny do plastového boxu a postupně bylo přidáno 50 zakuklených jedinců *Cydalima perspectalis*. Kukly byly sbírány z keřů určených pro experiment, na kterých došlo k zakuklení larev a současně na okolních volně rostoucích keřích *Buxus sempervirens*.

Pro výživu motýlů byly do boxu umístěny dvě kádinky, s vodou a s cukerným 5% roztokem. Současně do obou kádinek byla spuštěna bavlněná šňůra, po které oba roztoky mohly vzlínat.

Líhnutí motýlů trvalo od 17.8. do 26.8. Z celkového počtu 50 kukel se během následujících 9 dnů vylíhlo 28 motýlů. Do 7.9. všichni motýli uhynuli. Snůšky vajíček byly pozorovány na všech keřích.

Od 10.9. byly pozorovány mladé larvy. Počty larev na jednotlivých keřích v průběhu se důsledku líhnutí dalších larev a migrace mezi keři pohybovaly od 5 do 61 jedinců na jediném keři (vývoj uveden v přílohách 43, 44).

Pravděpodobně v důsledku extrémního poškození keřů skupiny vzorků č. 16, docházelo k migraci larev, resp. snaze opustit izolovaný box. Larvy byly odchyťovány zejména na víku plastového boxu a experimentálně využity (viz. kapitola 5.1.2), případně byly likvidovány v lázni s horkou vodou.

### 5.1.13 Skupina vzorků č. 17 bez provedení opatření

Skupina 6 větších keřů bez provedení opatření založena 24.7. Larvy na keřích byly pozorovány od založení vzorků do 23.8. Zakuklení larev probíhalo od 5.8. do 23.8. Množství larev na jednotlivých keřích se pohybovalo v rozmezí 1–6 larev a v průběhu experimentu mělo spíše klesající tendenci.

Počáteční poškození bylo nulové a bylo srovnatelné se skupinami vzorků č. 6 a 7. Od 8.8. byl pozorován silný nárůst poškození v rozsahu přibližně 20 % listové plochy keřů. Poškození v průběhu následujících 30 dnů rostlo na rozsah 35–60 % listové plochy keře. Jedinci 17.1–17.3 byli 2. generací larev poškozeny přibližně o 10–15 % více. Současně tito jedinci nebyli (kromě 1 zaznamenané larvy na vzorku 17.3.) napadeni 3. generací larev. U vzorků 17.1–17.3 docházelo k postupnému zhoršování stavu keřů až na úroveň poškození 65 % listové plochy keře v době ukončení experimentu dne 10.10., kdy byl stav minimálně 12 dnů neměnný. Od 19.9. bylo na vzorcích 17.4–17.6 pozorováno napadení 3. generací larev. Až do ukončení experimentu dne 10.10., docházelo k postupnému zhoršování stavu keřů 17.4–17.6 obdobně s vzorky 17.1–17.3. Lze dovodit, že zhoršení stavu keřů bylo způsobeno přetrvávajícím vlivem 2. generace, resp. zasycháním napadených listů a vliv 3. generace byl v tomto období zanedbatelný (vývoj uveden v přílohách 45, 46).

Shodně s popisem skupiny vzorků č. 16, docházelo u skupiny vzorků č. 17 k migraci, avšak pouze mezi jednotlivými vzorky v boxu, snaha uniknout z boxu nebyla pozorována. Pravděpodobně rozdílnou úrovní poškození keřů, migrovaly larvy ze skupiny vzorků č. 17, na skupiny vzorků č. 6 a 7, umístěné ve stejném boxu.

#### 5.1.14 Skupina vzorků č. 18 bez provedení opatření

Skupina s 5 jedinci byla založena 24.7. a v průběhu experimentu nebyla napadena 2. generací larev *Cydalima perspectalis*, současně nebyla ošetřena žádným opatřením.

Pokud vyloučíme 12 jedinců malých keřů, u kterých bylo napadení ovlivněno člověkem, a dále 30 jedinců malých keřů, které byly ošetřeny preventivně, zůstává pro neovlivněné napadení 26 jedinců malých keřů, z kterých právě 5 nebylo 2. generací larev *Cydalima perspectalis* napadeno. U této generace docházelo k 81% napadení neošetřených keřů, resp. 19 % jedinců malých keřů zůstalo bez napadení.

Na všech keřích byly pozorovány snůšky vajíček od 2. generace samic motýla *Cydalima perspectalis*. Celá skupina vzorků č. 18 byla napadena larvami 3. generace, napadení bylo pozorováno od 10.9. Počet larev na všech keřích postupně stoupal s líhnutím dalších larev. Byl zaznamenán výskyt larev na jednotlivých keřích v rozmezí 1–11 larev, kdy množství larev bylo ovlivněno v důsledku líhnutí nových larev a migrací larev mezi keři skupiny vzorků č. 18.

Poškození záviselo na míře napadení, tedy výskytu počtu larev *Cydalima perspectalis* na konkrétním keři. První poškození bylo pozorováno 6 dnů od zaznamenání prvních larev. V průběhu následujících 18 dnů, během kterých vliv larev slábl v důsledky přechodu do zimní diapauzy, došlo k poškození keřů na úroveň v rozmezí 10–90 % (vývoj uveden v přílohách 47, 48).

## 5.2 Posouzení vlivu insekticidních preventivních opatření

Preventivně bylo aplikováno 5 různých insekticidních přípravků (č. 1–5) s rozdílnými účinnými látkami. Všechny použité látky lze na základě výstupů z experimentu považovat za úspěšné v preventivní boji proti larvám *Cydalima perspectalis*. Opatření bylo účinné proti šíření těchto larev a zabránilo poškození exponovaných vzorků. Prováděná preventivní opatření jsou v porovnání s jinými metodami, tedy kurativními zásahy, výhodná v zamezení napadání keře, čímž není sníženo jeho estetický význam. Dále preventivními zásahy dochází k potlačení šíření invazního druhu *Cydalima perspectalis*.

Existují obavy z akumulace insekticidních látek v prostředí a kontaminace vod, negativního vlivu na necílové organismy a vzniku rezistencí. Jak je uvedeno v kap. 4.2, množství účinné látky v aplikovaném roztoku se řádově pohybuje v rozmezí  $10^{-2}$ – $10^{-3}$  g/l aplikovaného roztoku. Dle velikosti keře bylo aplikováno do 30 ml insekticidního roztoku na ploše půdy  $64 \text{ cm}^2$ , tedy max  $4,7 \text{ l}$  insekticidního roztoku/ $\text{m}^2$ , které v porovnání s dávkováním insekticidních přípravků (viz kap. 4.2), odpovídají celkové dávce účinné látky  $<0,33 \text{ g/m}^2$  půdy. Jedná se o velmi malé dávky, přesto je vhodné a výhodné aplikace neprovádět při deštivém počasí, event, při vysokých teplotách nad  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , kdy dochází ke splachu aplikovaného roztoku, resp. rychlejší degradaci účinné látky vlivem vyšší teploty a vyšší intenzitě slunečního záření. Současně by se aplikace měla provádět do momentu skautí, ne více.

Negativní vliv insekticidních přípravků na necílové organismy je zcela relevantní a je důležité jej minimalizovat. Je vhodné přípravky aplikovat mimo letovou aktivitu necílových organismů a minimalizovat rozptyl aplikovaného roztoku. Lze využít např. plastových clon,

aby postřík nebyl aplikovaný na okolních rostlinách a povrchu. Případně lze snížit pneumatický tlak v zařízení, kterým je insekticidní roztok aplikován, avšak při zachování ideálního rozptýlení látky po celém povrchu ošetřovaného keře.

Vznik rezistence u *Cydalima perspectalis* na účinné látky je další objektivní komplikací. V současné době se doporučuje v rámci jednotlivých aplikací měnit aplikované přípravky. V tomto bodě je nutné sledovat účinnou látku v daném přípravku a její strukturní podobnost s dalšími přípravky. Rozdíly mezi účinnými látkami by měly být co možná největší. Současně je nutné uvažovat, že existuje možnost, kdy rezistence na konkrétní typ účinné látky může být spřažena s rezistencí na jiné účinné látky, kdy např. rezistence na pyrethroidní látky bývá spřažena s rezistencí na karbamáty a fosfáty.

Vliv insekticidního přípravku č. 5, tedy sporogenní grampozitivní bakterie *Bacillus thuringiensis*, je v porovnání s insekticidními přípravky č. 1–4 obdobný. Nevýhodou je nutné opakování aplikace insekticidního roztoku v intervalech 14 dnů. Při aplikaci pyrethroidních insekticidních přípravků je nutné zvážit kombinaci s přípravkem obsahující bakterii *Bacillus thuringiensis*, která urychluje degradaci těchto látek a jejich kombinace může být dle konkrétní situace pozitivní nebo negativní.

### 5.3 Posouzení vlivu kurativních opatření

#### 5.3.1 Insekticidní kurativní opatření

Kurativní opatření byla aplikována při viditelném poškození keřů *Buxus sempervirens*. V této fázi napadení vždy utrpěl keř jistou míru poškození a došlo tím ke snížení estetického významu rostliny. Čím později dochází k ošetření keře, tím je poškození významnější. V rámci experimentu byl sledován zejména vliv 2. generace larev *Cydalima perspectalis* a částečně vliv 3. generace.

Porovnání poškození vlivem obou generací může být v konkrétním roce srovnatelné, přestože 3. generace v průběhu experimentu nedosáhla dospělosti a její vliv bude pokračovat po ukončení zimní diapauzy. Rozhodující je množství larev, které se na keři vylíhnou. U přezimující generace vliv pokračuje po ukončení zimní diapauzy, s ohledem na počet jedinců schopných života. Obecně je vliv dospělých larev výrazně vyšší než u nedospělých larev.

#### 5.3.2 Mechanická kurativní opatření

##### ➤ Ruční odlov larev *Cydalima perspectalis*

Ruční odlov lze s výhradami považovat za variantu boje proti larvám *Cydalima perspectalis*. Zejména pokud jsou keře malého vzrůstu a na daném pozemku není mnoho jedinců. V rámci experimentu bylo výhodou, že u vzorků skupiny č. 7 byly použité keře o přibližném objemu 1,36 dm<sup>3</sup>. Kontrolu keřů bylo možné provádět ze všech stran, vč. spodní strany listů i uvnitř keře, aniž by docházelo k vynechání části keře, event. migraci larev mezi zkontrolovanou a nezkontrolovanou částí keře. Takový postup je u standardně pěstovaných keřů *Buxus sempervirens* v zásadě vyloučen.

Velmi problematická je časová náročnost kontroly a odlovu. V rámci experimentu probíhala kontrola jednoho keře v rozmezí 3–5 minut. Proces byl opakovaný a keře byly monitorovány v 72hodinových intervalech, což u preventivní insekticidní ochrany a částečně u kurativní insekticidní ochrany není potřebné.

Celkem bylo pro kontrolu, odlov a následnou kontrolu skupiny vzorků č. 7 vynaloženo přibližně 100 minut, přičemž pro počáteční insekticidní ošetření skupiny vzorků č. 6 bylo vynaloženo 15 minut a experiment potvrdil, že další monitoring není do vylíhnutí následující generace larev *Cydalima perspectalis* potřebný.

Keře *Buxus sempervirens* jsou pěstovány jako okrasné, a to buď soliterně, nebo ve skupině, zejména jako tzv. živé ploty. V lokalitě experimentu je jeden keř pěstován soliterně s výškou 1,7 m, průměru v nejširším místě 1,1 m a celkovém objemu rostliny přibližně 1 m<sup>3</sup>, dále je zde pěstováno 13 jedinců formou živého plotu s výškou 0,8 m, průměru 0,4 m a celkovém objemu rostliny přibližně 100 dm<sup>3</sup>, resp. celkovém objemu živého plotu 1,3 m<sup>3</sup>. V případě, kdy bychom aplikovali ruční odlov na uvedené rostliny ve shodném provedení se skupinou vzorků č. 7, kdy uvažujeme časový náklad na kontrolu jedno keře o objemu 1,36 dm<sup>3</sup> v délce minimálně 3 minuty, pak by ruční odlov u uvedeného soliterně rostoucího keře (při zanedbání menší listové plochy uvnitř keře) a dodržení kvality kontroly, odpovídal nákladu přibližně 2 200 minut, přičemž odlov, resp. kontrolu je nutné opakovat. Detailní rozbor následuje v kap. 5.5.2.

Při aplikaci insekticidních prostředků se v experimentu jejich vliv promítal na delší období a zejména u přípravků č. 2–4 byl jejich účinek pozorovaný, a to v případech jak preventivního, tak kurativního opatření, u 2. generace larev *Cydalima perspectalis*, tak i u 3. generace těchto larev. Jakmile dojde k vylíhnutí následující generace larev *Cydalima perspectalis*, je nutné ruční odlov provádět znovu. Proto nelze ruční odlov larev považovat za vhodnou, dlouhodobou a výhodnou plošnou metodu.

#### ➤ Ostatní mechanická kurativní opatření

Kenis et al. (2013) hovoří o možnosti využívat i další mechanické metody. Typicky vyplavování larev proudem vody, vyfukování proudem vzduchu, odsávání, střásání larev, sběr listů se snůškou vajíček apod.

Larvy v období žíru jsou propleteny jednotlivými částmi keře a produkují zápředky, v kterých jsou fixovány a chráněny proti mechanickým metodám. Při využití většího tlaku proudu vody, vzduchu, či silnějším střásáním hrozí poškození pěstovaného keře. Současně je nutné za uvedené metody zařadit ještě sběr uvolněných larev.

Obdobný průběh lze očekávat u sběru kukel, kdy jsou kukly obvykle v zámotku mezi několika listy a mechanické metody je z keře neodstraní. Insekticidní opatření nejsou na kukly obvykle příliš účinná.

### 5.3.3 Kurativní metody obecně

Všechny kurativní metody odstranění larev *Cydalima perspectalis* podléhají společné nevýhodě. Aby mohlo opatření proběhnout, je nutné larvy zaregistrovat, až následně opatření aplikovat. Proto dochází oproti preventivním opatřením k alespoň částečnému poškození keře a s tím spojený dopad na estetický význam rostliny.

Při porovnání insekticidních a mechanických kurativních opatření z pohledu dalšího poškození keře, jsou metody mechanické méně efektivní. Ani u relativně malých keřů, které podléhaly provedenému experimentu, nebylo možné zajistit odlov všech larev v jednom kroku a zamezit případnému poškození keře, a to v důsledku více faktorů. Odlov larev je ztížený podobným zbarvením larvy a hostitelského keře, mladší larvy bývají ukryté mezi jednotlivými listy a čerstvě po vylíhnutí nemusí být okem zaznamenány a současně k líhnutí larev z jednotlivých snůšek nedochází v jeden den, ale v průběhu několika dnů. Dále dochází k migraci larev mezi jednotlivými hostitelskými keři.

## 5.4 Posouzení stavu keřů bez ošetření

V případě napadení keřů *Buxus sempervirens* druhem *Cydalima perspectalis*, bylo u všech vzorků bez provedeného opatření pozorováno poškození. V závislosti na míře napadení, tedy počtu životaschopných larev *Cydalima perspectalis* a pořadí generace larev, se poškození pohybovalo v rozsahu 5–100 %.

V případě 2. generace, která na keři dokončila svůj vývoj, byl dostačující výskyt 3 larev pro dosažení 50 % poškození keře. Žír larev je při jejich relativně nízké hustotě osídlení keře (1 larva 4. a vyššího instaru/267 cm<sup>3</sup>) silně plýtvavý a vede k závažným poškozením.

3. generace larev je v prvním roce, ve srovnání se stejným počtem larev 2. generace, v rámci klimatických podmínek České republiky méně nebezpečná. Larvy nedorůstají před zimní diapauzou dospělosti a jejich žír je méně významný. Poškození 1 larvou se u 3. generace (1 larva 1.–3. instaru/267 cm<sup>3</sup>) pohybovala v rozmezí 1–10 % plochy keře. V případě přemnožení, ke kterému došlo u skupiny vzorků č. 16, se jako hraniční jeví výskyt přibližně 15 larev 1.–3. instaru na malém keři, což odpovídá hustotě osídlení 1 larva/53 cm<sup>3</sup>, který vede k usmrcení keře ještě před započítáním zimní diapauzy larev. Což následně vyvolává migraci larev na jiné, okolní keře, jednak z důvodu zajištění potravy a současně zajištění prostoru pro překonání zimní diapauzy. K tomuto jevu došlo opět u skupiny vzorků č. 16. Opakovanou migrací, přírůstkem dalších larev a zahušťováním populace, která při nejvyšších hodnotách odpovídala výskytu 1 larva 1.–3. instaru/13 cm<sup>3</sup>, došlo u celé skupiny vzorků č. 16 k úhynu. Jelikož další migrace byla vyloučena (viz. kap. 4.1), došlo současně k úhynu většiny larev. Z maximálního počtu 137 larev, které se v jednu chvíli na skupině vzorků č. 16 vyskytovaly, bylo schopno přejít do zimní diapauzy pouze 9 larev.

## 5.5 Statistické hodnocení

Výpočty byly provedeny programem „Statistica 12.“

### 5.5.1 Statistické zhodnocení hypotézy: „Úspěšné preventivní opatření v ochraně *Buxus sempervirens* proti *Cydalima perspectalis* je vhodnější než opatření nápravné.“

Tab. 1. Relativní rozsah poškození keřů v závislosti na aplikovaném opatření v době ukončení experimentu

Zvolená kategorie opatření:	Relativní rozsah poškození keřů ve zvoleném opatření (v % listové plochy keře):
Preventivní	3; 3; 5; 27 x „bez poškození“
Kurativní	3; 3; 3; 15; 15; 15; 55; 55; 55; 45; 40; 35; 35; 20; 35; 30; 20; 50; 25; 25; 15; 15; 15; 25;
Bez opatření	50; 50; 50; 25; 15; 25; 70; 65; 65; 100; 100; 100; 100; 100; 100; 65; 60; 65; 50; 60; 60; 5; 15; 90; 10; 40;

Tab. 2. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií opatření

Kat. opatření	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)							
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Sm.odch.
preventivní	30	0,37	0,00	0,00	27	0,00	5,00	1,16
kurativní	24	27,04	25,00	15,00	6	3,00	55,00	16,52
bez opatření	26	58,65	60,00	100,00	6	5,00	100,00	30,71

Porovnáním tří odlišných kategorií opatření (tab. 1) na základě výpočtu a vyhodnocení statistických charakteristik v tab. 2, bylo prokázáno minimální poškození keřů *Buxus sempervirens* při aplikaci preventivních insekticidních opatření. Průměrné poškození odpovídalo 0,37 % listové plochy keře. Přičemž průměrné poškození u kurativních opatření odpovídalo 27,04 %, u keřů bez opatření dokonce 58,65 %, graficky znázorněno v přílohách 51–53. Porovnáním minimálního a maximálního poškození u dané kat. opatření byl u preventivních opatření pozorován nejužší a nejnižší rozsah relativního poškození, u kurativních opatření byl rozsah poškození výrazně širší a hodnoty nabývaly vyšších hodnot. V případě kat. bez opatření, byl rozsah hodnot ze všech tří kategorií opatření nejširší a nabýval nejvyšších hodnot. Porovnáním hodnoty modu, tedy hodnoty relativního poškození keřů, které se v dané kat. opatření vyskytovalo nejčastěji, odpovídala tato hodnota u preventivních opatření 0, u kurativních opatření hodnotě 15 a v případě kat. bez opatření hodnotě 100. Stejně tak hodnoty mediánu, tedy střední hodnoty, odpovídali u preventivních opatření hodnotě 0, u kurativních opatření hodnotě 25 a u kat. bez opatření 60. Všechny uvedené popisné charakteristiky prokázaly, že preventivní opatření jsou v rámci ochrany keřů *Buxus sempervirens* proti larvám *Cydalima perspectalis* vhodnější, než kurativní zásahy, event. ponechání keřů bez ošetření. Preventivním zásahem lze významně snížit poškození a estetickou hodnotu, případně mortalitu keřů. Stejně tak lze preventivní opatření považovat

za výhodnější i z pohledu finančního. Preventivním opatřením zůstávají keře výrazně méně napadené, případně úplně bez napadení a dochází k úspoře nákladů za obnovu silně poničených, případně uhynulých keřů.

Dále byla hodnocena jednotlivá preventivní insekticidní opatření.

Tab. 3. Relativní rozsah poškození keřů u skupin s preventivním insekticidním opatřením v době ukončení experimentu

Druh insekticidního roztoku:	Relativní rozsah poškození keřů při daném druhu insekticidního roztoku (v % listové plochy keře):
č. 1	3; 3; 0; 5; 0; 0;
č. 2	6 x „bez poškození“
č. 3	6 x „bez poškození“
č. 4	6 x „bez poškození“
č. 5	6 x „bez poškození“

Tab. 4. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií preventivních insekticidních opatření

Ins. roztok:	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)							
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Sm.odch.
č. 1	6	1,83	1,50	0,00	3	0,00	5,00	2,14
č. 2	6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00
č. 3	6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00
č. 4	6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00
č. 5	6	0,00	0,00	0,00	6	0,00	0,00	0,00

Tab. 5. Výpočet F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem

Skup. 1 vs. ost. skup.	T-test pro nezávislé vzorky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)										
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky										
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2-5	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2-5	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2-5	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
č. 1 vs. č. 2	1,83	0,00	2,10	10	0,062	6	6	2,14	0,00	0,00	1,00
č. 1 vs. č. 3	1,83	0,00	2,10	10	0,062	6	6	2,14	0,00	0,00	1,00
č. 1 vs. č. 4	1,83	0,00	2,10	10	0,062	6	6	2,14	0,00	0,00	1,00
č. 1 vs. č. 5	1,83	0,00	2,10	10	0,062	6	6	2,14	0,00	0,00	1,00

Pro porovnání jednotlivých preventivních insekticidních opatření, jejichž záznam je uveden v tab. 3, byly vypočteny a vyhodnoceny statistické charakteristiky (tab. 4), dále použit F-test a dvouvýběrový t-test (tab. 5). Test byl vybrán, jelikož se de facto jednalo o porovnání dvou skupin, kdy se 1. skupina porovnávala s 2. skupinou, která byla svými výsledky shodná se skupinami č. 3; 4 a 5. Hladina významnosti ( $\alpha$ ) byla uvažována na úrovni 0,05, resp. 5 %. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla formulována tak, že: „Mezi průměry skupiny 1 a 2 (resp. 3; 4 a 5) není rozdíl, resp. průměry skupin se neliší.“ Alternativní hypotéza ( $H_a$ ) byla formulována tak, že: „Mezi průměry skupiny 1 a 2 (resp. 3; 4 a 5) existuje statisticky významný rozdíl a průměry skupin se liší.“ Závěr F-testu udává „p rozptyly“ na hodnotě 1, hodnota  $\alpha$  odpovídá 0,05, jelikož „p rozptyly >  $\alpha$ “, pak bylo možné v této fázi testu „ $H_0$ “ přijmout a pokračovat



dvouvýběrovým t-testem. V tomto testu byla hodnota „p“ rovna 0,062, hodnota  $\alpha$  rovna 0,05. Jelikož „ $p > \alpha$ “, „Ho,“ která byla definována: „mezi průměry jednotlivých skupin není rozdíl, resp. průměry se neliší,“ byla přijata. Výsledkem testu bylo konstatování, že mezi použitými insekticidními přípravky formou preventivního použití neexistuje statisticky významný rozdíl.

Vzhledem k různorodosti kurativních zásahů a nad rámec stanovené hypotézy, byly tyto dále detailněji hodnoceny.

Tab. 6. Relativní rozsah poškození keřů u skupin s kurativním insekticidním opatřením v době ukončení experimentu

Zvolená kategorie kurativního opatření:	Relativní rozsah poškození keřů ve zvoleném opatření (v % listové plochy keře):
Insekticidní opatření v momentě prvotních znaků napadení keře (op. 1)	3; 3; 3;
Insekticidní opatření v momentě pozorovatelného poškození keře (5-10 % listové plochy) (op. 2)	45; 40; 35; 35; 20; 35; 30; 20; 50; 25; 25; 15; 15; 15; 25;
Pozdní aplikace insekticidního opatření (poškození 30 % listové plochy keře) (op. 3)	55; 55; 55;
Ruční odlov v momentě prvotních znaků napadení keře (op. 4)	15; 15; 15;

Tab. 7. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií kurativních opatření

Opatření:	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)					
	N platných	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Sm.odch.
op. 1	3	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00
op. 2	15	28,67	25,00	15,00	50,00	11,09
op. 3	3	55,00	55,00	55,00	55,00	0,00
op. 4	3	15,00	15,00	15,00	15,00	0,00

Porovnáním čtyř odlišných kurativních opatření (tab. 6) na základě výpočtu a vyhodnocení statistických charakteristik (tab. 7), bylo prokázáno minimální poškození keřů *Buxus sempervirens* při aplikaci kurativního insekticidního opatření (v experimentu využit insekticidní přípravek č. 5 vykazující shodné účinky s ostatními aplikovanými přípravky) neprodleně po výskytu, resp. zaznamenání larev *Cydalima perspectalis*. Popisné charakteristiky dokládají, že s rostoucí délkou období mezi prvotním výskytem larev a aplikací libovolného kurativního opatření, přímo úměrně rostlo finální poškození keře.

Ruční odlov larev, započatý v rané fázi napadení, je možné v rámci experimentu na malých keřích hodnotit jako úspěšný a s pozitivním dopadem, resp. výrazně úspěšnější než aplikace insekticidních přípravků v pozdější fázi vývoje larev, problematiku více řeší kapitola 5.5.2.

Z provedeného statistického hodnocení vyplynula evidentní nutnost kurativní zásahy provádět neprodleně po výskytu larev na keřích. Za nejúčinnější lze považovat aplikaci insekticidního prostředku v rané fázi napadení.

### 5.5.2 Statistické zhodnocení hypotézy: „Přijatá opatření formou insekticidů jsou v procesu ochrany *Buxus sempervirens* a likvidace *Cydalima perspectalis* vhodnější a méně finančně nákladné než alternativní způsoby.“

- Porovnání účinnosti insekticidních a alternativních způsobů

Výskyt larev a jejich vliv na jednotlivých keřích je detailně popsán v přílohách 22–48 a v kap. 5.1.2; 5.1.3; 5.1.5–5.1.10, mortalita keřů zobrazena v příloze 54. Doba od aplikace insekticidních opatření po usmrcení všech larev na keři nebyla v žádném případě delší než 9 dnů. Ruční odlov larev probíhal 12 dnů s intervalem odlovu 72 hodin. Po 9 následujících dnech se larvy na keřích opět vyskytovaly. Zhodnocení ručního odlovu je popsáno v kap. 5.3.2. Proto je následující hodnocení účinnosti procesu ochrany *Buxus sempervirens* a likvidace *Cydalima perspectalis* provedeno v souvislosti s relativním poškozením keřů, které odpovídá míře napadení keřů, tedy množství larev a délce jejich vlivu.

Tab. 8. Relativní rozsah poškození keřů u skupin s insekticidním opatřením a ručním odlovem larev v době ukončení experimentu

Zvolená kategorie opatření:	Relativní rozsah poškození keřů ve zvoleném opatření (v % listové plochy keře):
Insekticidní	3; 3; 5; 3; 3; 3; 55; 55; 55; 45; 40; 35; 35; 20; 35; 30; 20; 50; 25; 25; 15; 15; 15; 25; 27 x „bez poškození“
Ruční odlov	15; 15; 15;

Tab. 9. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií opatření

opatření	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)							
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Sm.odch.
insekticidní	51	12,25	0,00	0,00	27	0,00	55,00	17,91
ruční odlov	3	15,00	15,00	15,00	3	15,00	15,00	0,00

Tab. 10. Výpočet F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)										
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky										
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
insekticidní vs. ruční odlov	12,06	15,00	-0,28	52	0,777	51	3	17,76	0,00	0,00	1,00

Porovnání účinku (zaznamenán v tab. 8) mezi insekticidní ochranou a alternativním způsobem likvidace larev *Cydalima perspectalis*, v tomto případě ručním odlovem, je složitě srovnatelné, přesto výsledky přináší a definují doporučení, kdy daná opatření provádět. U obou metod je důležité reálné provedení opatření v kontextu výskytu larev na hostitelském keři.

Pro porovnání obou skupin opatření bylo využito statistických charakteristik (tab. 9), F-testu a následně dvouvýběrového t-testu (tab. 10). Hladina významnosti ( $\alpha$ ) byla uvažována na úrovni 0,05, tedy 5 %. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla formulována tak, že: „Mezi průměry

skupin insekticidního a alternativního opatření není rozdíl, resp. průměry skupin se neliší.“ Alternativní hypotéza (Ha) byla formulována tak, že: „Mezi průměry skupin insekticidního a alternativního opatření existuje statisticky významný rozdíl a průměry skupin se liší.“ Závěr F-testu udává „p rozptyl“ na hodnotě 1, hodnota  $\alpha$  odpovídá 0,05, jelikož „p rozptyl  $> \alpha$ “, pak bylo možné v této fázi testu „Ho“ přijmout a pokračovat dvouvýběrovým t-testem. V tomto testu byla hodnota „p“ rovna 0,777, hodnota  $\alpha$  rovna 0,05. Jelikož „p  $> \alpha$ “, „Ho“, která byla definována: „mezi průměry skupin insekticidního a alternativního opatření není rozdíl, resp. průměry skupin se neliší,“ byla přijata. Výsledkem testu bylo konstatování, že mezi použitými insekticidními a alternativními opatřeními neexistuje statisticky významný rozdíl.

Následně byla insekticidní opatření rozdělena na preventivní a kurativní, a dále porovnána s ručním odlovem larev zvlášť.

Tab. 11. Relativní rozsah poškození keřů u skupin s preventivním insekticidním opatřením a ručním odlovem larev v době ukončení experimentu

Zvolená kategorie opatření:	Relativní rozsah poškození keřů ve zvoleném opatření (v % listové plochy keře):
Prev. insekticidní	3; 3; 5; 27 x „bez poškození“
Ruční odlov	15; 15; 15;

Tab. 12. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií opatření

Opatření	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)							
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Sm.odch.
prev. ins.	30	0,37	0,00	0,00	27	0,00	5,00	1,16
ruční odlov	3	15,00	15,00	15,00	3	15,00	15,00	0,00

Tab. 13. Výpočet F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)										
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky										
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
prev. ins. vs. ruční odlov	0,37	15,00	-21,55	31	0,000	30	3	1,16	0,00	0,00	1,00

Pro porovnání skupin preventivního insekticidního opatření s metodou ručního odlovu (relativní rozsah poškození v době ukončení experimentu uveden v tab. 11), bylo využito popisných charakteristik (tab. 12) a F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem (tab. 13).

Porovnáním preventivních insekticidních opatření s ručním odlovem larev přineslo, oproti vyhodnocení celé skupiny insekticidních opatření, objektivnější výsledek. Nulová hypotéza (Ho) byla formulována následovně: „Mezi průměry skupin preventivního insekticidního opatření a ručního odlovu larev neexistuje statisticky významný rozdíl.“ Alternativní hypotéza (Ha) byla formulována následovně: „Mezi průměry skupin preventivního insekticidního opatření a ručního odlovu larev existuje statisticky významný rozdíl.“ Hladina významnosti ( $\alpha$ ) byla uvažována na úrovni 0,05. Závěr F-testu udává „p rozptyl“ na hodnotě 1,00; hodnota  $\alpha$  odpovídá 0,05, jelikož „p rozptyl  $> \alpha$ “, pak bylo možné v této fázi testu „Ho“ přijmout a pokračovat dvouvýběrovým t-testem. V tomto testu byla hodnota „p“ rovna 0,0;

hodnota  $\alpha$  rovna 0,05. Jelikož „ $p < \alpha$ “, „ $H_0$ “ která byla definována: „Mezi průměry skupin preventivního insekticidního opatření a ručního odlovu larev neexistuje statisticky významný rozdíl,“ nemohla být přijata a bylo možné konstatovat, že mezi průměry skupin preventivního insekticidního opatření a ručního odlovu larev existuje statisticky významný rozdíl, resp. využití preventivního insekticidního opatření je vhodnější než aplikace ručního odlovu.

Tab. 14. Relativní rozsah poškození keřů u skupin s kurativním insekticidním opatřením a ručním odlovem larev v době ukončení experimentu

Zvolená kategorie opatření:	Relativní rozsah poškození keřů ve zvoleném opatření (v % listové plochy keře):
Kur. insekticidní	3; 3; 3; 55; 55; 55; 45; 40; 35; 35; 20; 35; 30; 20; 50; 25; 25; 15; 15; 15; 25;
Ruční odlov	15; 15; 15;

Tab. 15. Výpočet statistických charakteristik jednotlivých kategorií opatření

Opatření	Popisné statistiky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)							
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Minimum	Maximum	Sm.odch.
kur. ins.	21	29,24	30,00	Vícenás.	3	3,00	55,00	16,88
ruční odlov	3	15,00	15,00	15,00	3	15,00	15,00	0,00

Tab. 16. Výpočet F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (relativní stavy keřů v době ukončení experimentu)										
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky										
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
kur. ins. vs. ruční odlov	28,76	15,00	1,38	22	0,183	21	3	17,00	0,00	0,00	1,00

Při porovnání kurativních insekticidních opatření s ručním odlovem larev (relativní rozsah poškození v době ukončení experimentu uveden v tab. 14), bylo postupováno shodně s předchozím testováním. Výpočet statistických charakteristik je uveden v tab. 15, výpočet F-testu s následným dvouvýběrovým t-testem v tab. 16. Nulová hypotéza ( $H_0$ ) byla formulována následovně: „Mezi průměry skupin kurativního insekticidního opatření a ručního odlovu larev neexistuje statisticky významný rozdíl.“ Alternativní hypotéza ( $H_a$ ) byla formulována následovně: „Mezi průměry skupin kurativního insekticidního opatření a ručního odlovu larev existuje statisticky významný rozdíl.“ Hladina významnosti ( $\alpha$ ) byla uvažována na úrovni 0,05. Závěr F-testu udává „p rozptyl“ na hodnotě 1,00; hodnota  $\alpha$  odpovídá 0,05, jelikož „ $p$  rozptyl  $> \alpha$ “, pak bylo možné v této fázi testu „ $H_0$ “ přijmout a pokračovat dvouvýběrovým t-testem. V tomto testu byla hodnota „ $p$ “ rovna 0,183; hodnota  $\alpha$  rovna 0,05. Jelikož „ $p > \alpha$ “, „ $H_0$ “ která byla definována: „Mezi průměry skupin kurativního insekticidního opatření a ručního odlovu larev neexistuje statisticky významný rozdíl,“ byla přijata.

Závěr z provedeného testování lze chápat tak, že preventivní insekticidní opatření jsou v porovnání s kurativními opatřeními výhodnější. V případě, kdy preventivní insekticidní opatření nebylo provedeno, pak ze statistického hlediska není rozdíl v provedených kurativních opatřeních, ať formou insekticidní, či mechanickou. A to při uvážení provedeného

opatření na experimentálních, tedy relativně nevzrostlých keřích. Rozbor vhodnosti jednotlivých kurativních opatření je uveden v předcházející kapitole.

- Porovnání finančních nákladů insekticidních a alternativních opatření

Tab. 17. Přepočtená pořizovací cena insekticidního přípravku pro aplikaci na jedince „malého keře“ *Buxus sempervirens*

Přípravek č.	Cena balení	Počet ošetřených jedinců z balení	Cena přípravku na jeden keř
1	155 Kč	602	0,26 Kč
2	75 Kč	667	0,11 Kč
3	59 Kč	667	0,09 Kč
4	219 Kč	337	0,65 Kč
5	175 Kč	500	0,35 Kč

Tab. 18. Výpočet průměrné výše finančních nákladů na insekticidní přípravky

Průměrná cena insekticidního přípravku / 1 malý keř Cena přípravku	Popisné statistiky (průměrná cena)	
	N platných	Průměr
	5	0,29

Finanční náklady každého použitého insekticidního přípravku jsou uvedeny v tab. 17. Průměrné finanční náklady na insekticidní přípravky použité na ošetření jednoho jedince „malého keře“ *Buxus sempervirens* o objemu 0,8 dm<sup>3</sup> činily 0,29 Kč (viz. tab. 18).

Pro aplikaci insekticidní ochrany byl využit ruční rozprašovač (postřikovač) o objemu 500 ml a pořizovací cenou 152,- Kč. Tento je, po ošetření více než 50 keřů, stále funkční. Jelikož pro ošetření rozsáhlejších ploch je zapotřebí výkonnějších zařízení, je tato položka zohledněna v nákladech 1,- Kč/keř.

Časový náklad, tedy mzda pracovníka provádějícího opatření, je uvažována ve výši 2 000,- Kč / pracovní den, přičemž pracovní den je uvažován v délce 8 hodin. Tedy 250,- Kč/hod.

V rámci kalkulace nákladů provedení insekticidního opatření jsou pomínuty náklady na váhy a laboratorní nádobí, jelikož při aplikaci v terénu se nepředpokládá jejich potřeba.

Tab. 19. Náklady na provedení insekticidního opatření jedince „malého keře“ *Buxus sempervirens* o objemu 0,8 dm<sup>3</sup>

Položkové náklady			
Insek. přípravek			0,29 Kč
Rozprašovač			1,00 Kč
Časový náklad	příprava roztoku	1 min	4,17 Kč
	aplikace	1 min	4,17 Kč
<b>Celkem</b>			<b>9,63 Kč</b>

V kap. 5.3.2 jsou uvedeny přirozeně rostoucí keře *Buxus sempervirens* v lokalitě experimentu. Soliterně rostoucí keř o objemu přibližně 1 m<sup>3</sup> a živý plot o objemu přibližně 1,3 m<sup>3</sup>.

Tab. 20. Teoretické náklady na provedení insekticidního opatření volně rostoucího keře *Buxus sempervirens* o objemu 1 m<sup>3</sup>, při olistění celého objemu keře

Položkové náklady			
Insekticidní přípravek		362,50 Kč	
Rozprašovač		1,00 Kč	
Časový náklad	příprava roztoku	5 min	20,85 Kč
	aplikace	5 min	20,85 Kč
<b>Celkem</b>			<b>405,20 Kč</b>

Tab. 21. Teoretické náklady na provedení insekticidního opatření volně rostoucích keřů ve formě živého plotu *Buxus sempervirens* o objemu 1,3 m<sup>3</sup>, při olistění celého objemu keře

Položkové náklady			
Insekticidní přípravek		471,25 Kč	
Rozprašovač		1,00 Kč	
Časový náklad	příprava roztoku	5 min	20,85 Kč
	aplikace	5 min	20,85 Kč
<b>Celkem</b>			<b>513,95 Kč</b>

Tab. 22. Teoretické náklady na provedení insekticidního opatření volně rostoucího keře *Buxus sempervirens* o objemu 1 m<sup>3</sup>, při 50 % olistění objemu keře

Položkové náklady			
Insekticidní přípravek		181,25 Kč	
Rozprašovač		1,00 Kč	
Časový náklad	příprava roztoku	5 min	20,85 Kč
	aplikace	5 min	20,85 Kč
<b>Celkem</b>			<b>223,95 Kč</b>

Tab. 23. Teoretické náklady na provedení insekticidního opatření volně rostoucích keřů ve formě živého plotu *Buxus sempervirens* o objemu 1,3 m<sup>3</sup>, při 50 % olistění objemu keře

Položkové náklady			
Insekticidní přípravek		235,63 Kč	
Rozprašovač		1,00 Kč	
Časový náklad	příprava roztoku	5 min	20,85 Kč
	Aplikace	5 min	20,85 Kč
<b>Celkem</b>			<b>278,33 Kč</b>

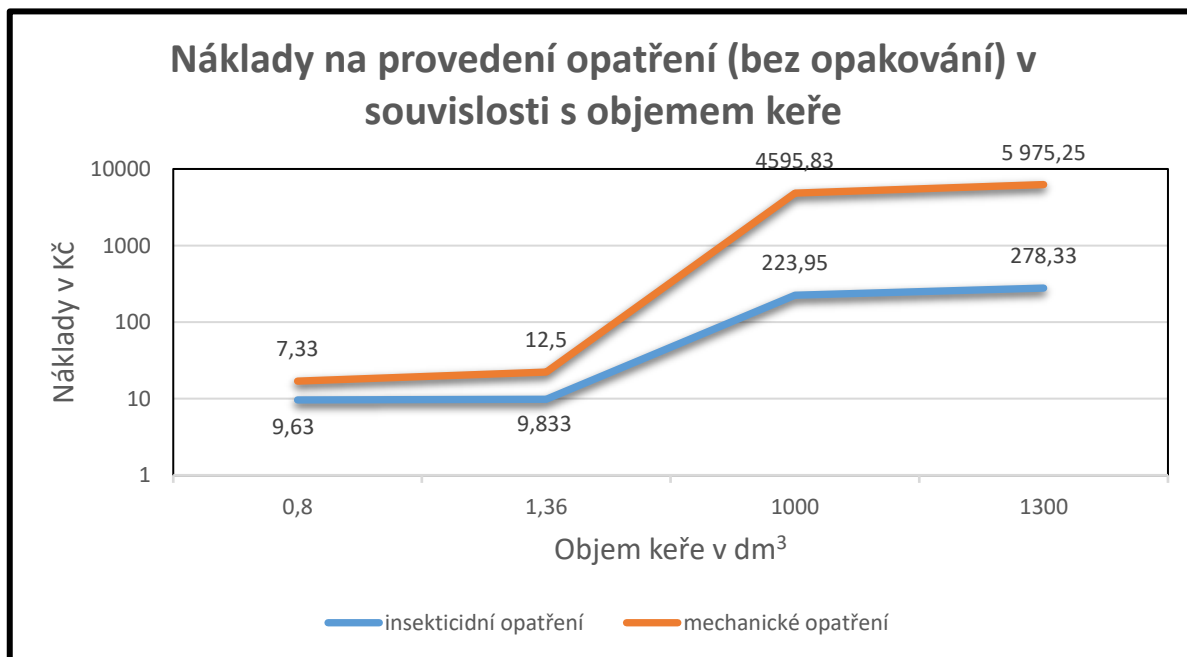
Tab. 24. Náklady na provedení mechanického opatření (ruční odlov) jedince „malého keře“ *Buxus sempervirens* o objemu 0,8 dm<sup>3</sup> (přepočít z objemu keře 1,36 dm<sup>3</sup>) a teoretický časový náklad u soliterně rostoucího keře o objemu 1 m<sup>3</sup> a u keřů ve formě živého plotu o objemu 1,3 m<sup>3</sup>, při 100 % a 50 % olistění

Typ keře	Časový náklad	Finanční náklad
Keř o objemu 1,36 dm <sup>3</sup> (vzorek)	(min. hodnota) 3 min	12,50 Kč
Keř o objemu 0,8 dm <sup>3</sup>	1,76 min	7,33 Kč
Keř o objemu 1 m <sup>3</sup> (100% olistění)	2 206 min	9 191,66 Kč
Keře o objemu 1,3 m <sup>3</sup> (100% olistění)	2 868 min	11 950,00 Kč
Keř o objemu 1 m <sup>3</sup> (50% olistění)	1 103 min	4 595,83 Kč
Keře o objemu 1,3 m <sup>3</sup> (50% olistění)	1 434 min	5 975,25 Kč

Výše uvedená kalkulace nákladů (v tab. 19–24), vč. následujícího grafického zobrazení teoreticky vynaložených nákladů (v grafech 1–2), potvrzuje variantu opatření ve formě insekticidů jako výrazně méně ekonomicky náročnou, a to v porovnání s alternativním opatřením, resp. ručním odlovem larev. V následujících grafech je znázorněn extrémní nárůst finančních prostředků na kvalitně provedený odlov larev v kontextu potřeby opakování opatření.

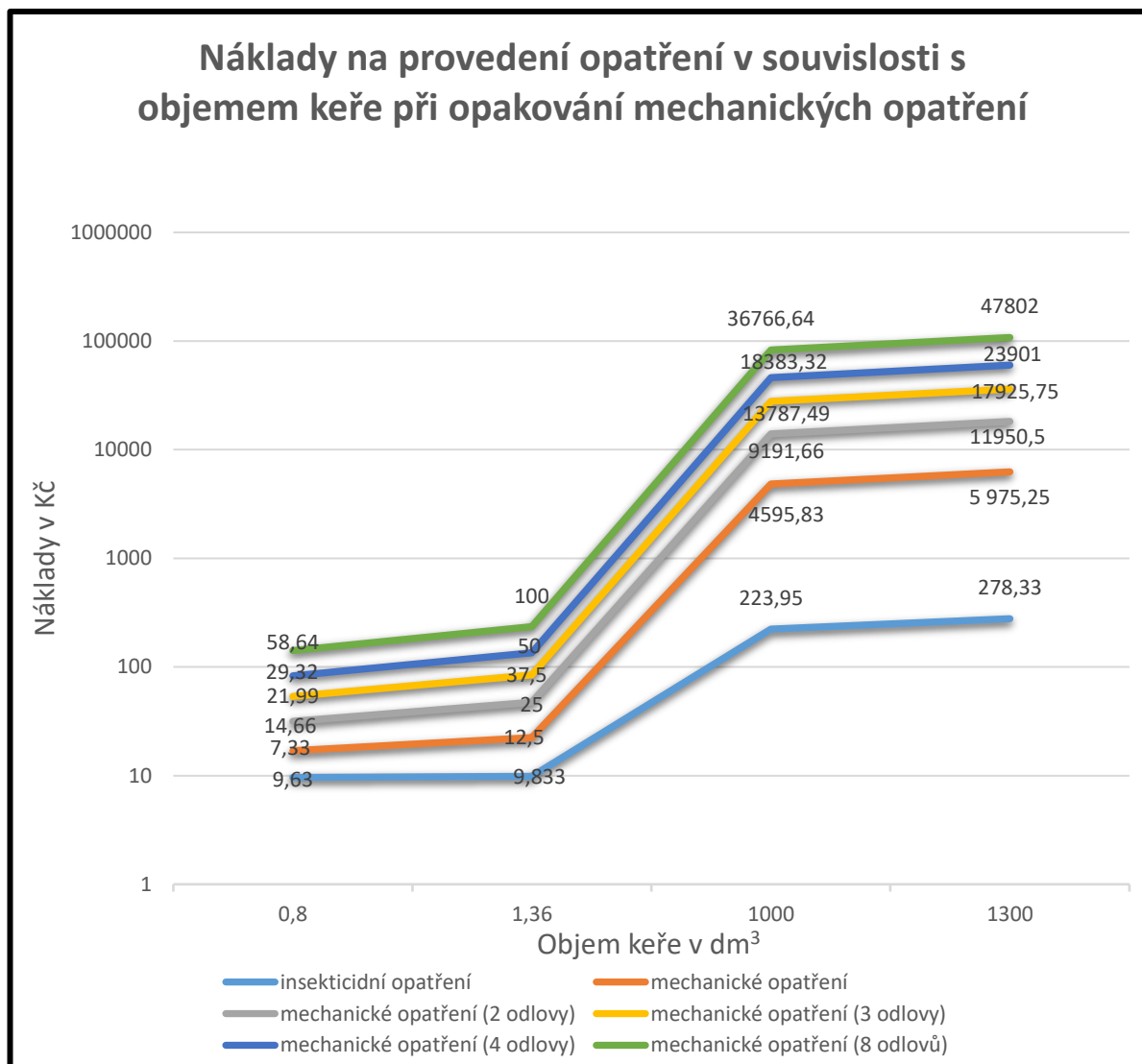
Předpokládá se, že dvakrát opakované insekticidní opatření v průběhu jednoho roku, je v současných klimatických podmínkách České republiky dostatečné. Pokud uvažujeme, že *Cydalima perspectalis* je v podmínkách České republiky schopna plně dokončit dvě generace, pak by pro kontrolu *Buxus sempervirens* bylo zapotřebí minimálně osmi opakování mechanického zásahu.

Graf. 1. Náklady na provedení opatření v souvislosti s objemem keře



Ruční odlov, jak je vyjádřeno v grafu 1, je 20x finančně nákladnější, než insekticidní opatření.

Graf 2. Náklady na provedení opatření v souvislosti s objemem keře při opakování mechanických opatření



V případě, kdy by docházelo k dokončení vývoje u 3. generace, nebo by bylo z jiných důvodů nutné mechanické opatření opakovat, pak lze, jak je uvedeno v grafu 2, teoretické finanční náklady předpokládat jako extrémní, pro které by nebylo možné, ani účelné získávat prostředky. Z následujícího grafu lze odečíst finanční náklady na insekticidní opatření, současně náklady při opakování mechanického opatření na vzorových keřích *Buxus sempervirens*, které jsou popsány v kapitole 5.3.2.



## 6 Diskuze

Obě stanovené hypotézy (kap. 2) byly potvrzeny. Přesto zůstává v problematice ochrany keřů *Buxus sempervirens* proti *Cydalima perspectalis* množství otázek, které jsou předmětem dalšího zkoumání.

Ačkoliv jsou preventivní insekticidní opatření nejvhodnější, můžou být a jsou i kurativní opatření účinná. V případě aplikace kurativního opatření byl zásadní neprodlený zásah, přičemž s časovým odstupem přímo úměrně rostlo relativní poškození keře, dopad je pozorovatelný v příloze 55. Jak uvádí Darling & Blum (2007), zásadní je monitoring přítomnosti housenek *Cydalima perspectalis* na keřích a neprodlený účinný zásah, což bylo potvrzeno i v rámci experimentu. Pokud uplatňujeme preventivní opatření, pak lze monitoring částečně upozadit. Teoreticky lze za vhodnou metodu monitoringu a částečně preventivní ochranu považovat využití feromonových lapáků, které lákají dospělé samce *Cydalima perspectalis*, případě využití světelných lapáků (Patočková & Beránek 2019).

Použité insekticidní přípravky č. 1–4 obsahují ve své struktuře zabudované, mimo jiné, halogenové prvky (Cl, F, Br). Proto mohou tyto sloučeniny svou strukturou teoreticky působit nebezpečně na životní prostředí (Li et al. 2020). Jelikož se jedná o sloučeniny sice syntetické, ale svou strukturou a účinkem se podobají přírodním pesticidům, resp. insekticidům (typicky např. nikotinu a pyrethrinům), dochází i u těchto látek k relativně rychlé postupné degradaci, zejména procesem hydrolýzy a fotolýzy, kdy ani vzniklé fragmenty obvykle nemají negativní vliv na životní prostředí, případně kontaminaci podzemních vod. Dokonce produkty rozkladu původní látky mohou být pro rostlinná společenstva živinami. Což samozřejmě neplatí pro pesticidy obecně.

Kenis et al. (2013) popisují možnost ochrany keřů formou mechanického odstraňování larev, spočívající v ručním odlovu, oklepávání, nebo jiném mechanickém zásahu. Je nutné tuto hypotézu hlouběji testovat. Samotným provedeným experimentem byl však tento postup vyloučen jako extrémně finančně náročný a s nejistým výsledkem.

Z přílohy 49 a 50 lze soudit, že dospělá samice *Cydalima perspectalis* klade vajíčka na perspektivní jedince *Buxus sempervirens*, tedy dříve nenapadené, resp. nepoškozené, vitální keře. Proto je vhodné monitoring provádět předně na dříve zjevně nepoškozených keřích.

Patočková & Beránek (2019) uvádějí, že larvy *Cydalima perspectalis* provádějí tzv. plýtvavý žír, kdy po narušení pletiv listu keře larvou dochází k zasychání listu a jeho opadu, přičemž larva pokračuje k dalšímu, nenarušenému listu a postup se opakuje. K takovému průběhu docházelo např. u skupin vzorků. č. 16. Zároveň bylo zjištěno, že pokud jsou odlovené larvy izolované od standardního zdroje potravy, tedy živých keřů a jsou krmeny větvičkami keře v malém množství, dochází k holožírú.

Kulfan et al. (2020) pracují s následující škálou poškození keřů. Nízké poškození do 1/3 poškozených listů, střední poškození pro rozsah 1/3–2/3 poškozených listů a vysoké poškození pro více než 2/3 poškozených listů. V nadmořských výškách do 340 m.n.m. pozorovali výskyt keře s vysokým poškozením na 74 % sledovaných lokalit, současně v těchto

nadmořských výškách predikují 60% pravděpodobnost vysokého poškození keřů. Pokud tyto hodnoty porovnáme s poškozením keřů bez provedeného opatření v realizovaném experimentu, který probíhal v nadmořské výšce 300 m.n.m. v lokalitě Praha-Kobylisy, vysoké poškození bylo pozorováno právě u 62 % keřů. Procentuální zastoupení vysoce poškozených keřů v provedeném experimentu odpovídá predikci, jak uvádí Kulfan et al. (2020).

V průběhu experimentu byla často pozorována migrace larev mezi jednotlivými keři, a to cestou prolnutí jednotlivých větví keře, případně larvy byly schopné keř opustit a přes dno plastového boxu migrovat na jiné keře.

Vzhledem k absenci omezení objemu dopravy a obchodu (Hulme et al. 2009), resp. pokračující introdukci jedinců *Cydalima perspectalis* a jeho přirozenému dalšímu šíření, se v současnosti nedá očekávat výrazné zlepšení stavu, resp. snížení celkové populace *Cydalima perspectalis* na území ČR, či v Evropě. Pravděpodobně bude docházet k opakovanému napadání, případně celkové defoliaci a úhynu keřů, což by mohlo vést k napadání dalších rostlinných druhů (viz. kap. 3.4.5) vlivem nedostatku potravních zdrojů ve formě pěstovaných/uhynulých buxusů (Wan et al. 2014; Matsiakh et al. 2018). Aktuálně je tohoto standardního potravního zdroje pro larvy *Cydalima perspectalis* dostatečné množství. Dále není vyloučena introdukce některého z přirozených nepřátel z původního areálu výskytu těchto druhů.

Zůstává otázkou, zdali v rámci budoucího vývoje budou larvy *Cydalima perspectalis* pro keře *Buxus sempervirens* škodlivé stejnou měrou, nebo dojde k vzniku příznivějšího vztahu, kdy larvy svého hostitele nezlíktivují. Aktuálně je přežití keře, při pomnutí všech opatření, závislé především na množství životaschopných larev, které se na keři, nebo v jeho blízkém okolí vyskytují.

Perspektivně a v souvislosti s vývojem situace, tedy postupujícím šířením *Cydalima perspectalis*, je vhodné zvážit smysl pěstování Buxusů. Tuto myšlenku podporuje i vyjádření Kenis et al. (2013), kteří konstatují, že s výskytem *Cydalima perspectalis* se stalo běžnou praxí nahrazovat *Buxus sempervirens* jinými rostlinami.

## 7 Závěr

- *Cydalima perspectalis* naplňuje na území ČR typické znaky pro invazní druh.
- Nejúčinnějším a finančně nejvýhodnějším opatřením v boji proti *Cydalima perspectalis* je preventivní insekticidní opatření. V podmínkách ČR lze doporučit 2 aplikace insekticidního opatření ročně, a to formou preventivního postřiku, vždy s odlišnou účinnou látkou. Opětovné použití účinné látky je vhodné nejdříve v roce následujícím, čímž snižujeme pravděpodobnost vzniku případné rezistence.
- Aplikaci prvního preventivního insekticidního opatření směřujeme na 2. generaci *Cydalima perspectalis*, tedy na larvy vylíhnuté ze snůšek přezimující generace. Preventivní insekticidní opatření je vhodné aplikovat v polovině července. Larvy po vylíhnutí ihned hynou.
- Aplikaci druhého preventivního opatření směřujeme na 3. generaci *Cydalima perspectalis*, tedy na larvy vylíhnuté ze snůšek 2. generace, a to na přelom měsíců srpna a září. Larvy po vylíhnutí ihned hynou. Tímto procesem je za současných klimatických podmínek zabráněno negativnímu vlivu obou vylíhnutých generací, a dále zabránění přezimování larev na keři, čímž je v následujícím roce snižen, případně úplně vyloučen jejich vliv. Postup preventivního ošetření musí být každoročně opakován.
- Vhodná doba aplikace preventivního insekticidního opatření se může měnit v souvislosti s abiotickými podmínkami prostředí a je závislá na monitoringu.
- Veškerá kurativní opatření je nutné provádět bezodkladně, v momentu zaregistrování larev na keřích. Pravidelným a důsledným monitoringem je možné výrazně snížit poškození keře.
- Mechanická opatření, vč. ručního odlovu, byla v porovnání s insekticidními opatřeními experimentálně vyhodnocena jako extrémně nákladná a s nejistým výsledkem. Mechanická opatření nelze za současného poznání považovat za vhodná.
- Mortalita keřů je přímo úměrná počtu životaschopných larev, které se na keři vyskytují.
- Při přemnožení larev dochází vlivem holožírů, resp. celkové defoliace, k nedostatku potravních zdrojů. Larvy v této fázi migrují na okolní keře. Pokud v okolí další keře nejsou, larvy hynou.
- Pro 50% poškození keře byl limitní výskyt 1 larvy 4. a vyššího instaru/267 cm<sup>3</sup>. Pro úhyn keře je limitní výskyt 1 larva 1.—3. instaru/53 cm<sup>3</sup>. Pro úhyn keře v průběhu 8—10 dnů je limitní výskyt 1 larvy 1.—3. instaru/13 cm<sup>3</sup>.
- Při celkové defoliaci nezůstává pro přezimující generace prostor pro vytvoření úkrytu pro zimní diapauzu, následně larvy hynou.
- U larev, které jsou ve zbytcích, ještě neopadaných listů, schopné vytvořit úkryt pro zimní období, dochází k opadu listu vč. úkrytu a přežití larvy po zimní diapauze se pravděpodobně snižuje.

## 8 Literatura

Birolli WG, Arai MS, Nitschke M, Porto ALM. 2019. The pyrethroid ( $\pm$ )-lambda-cyhalothrin enantioselective biodegradation by a bacterial consortium. *Pesticide Biochemistry and Physiology* **156**:129-137.

Blackburn TM, Cassey P, Lockwood JL. 2009. The role of species traits in overcoming the small initial population sizes of exotic birds. *Global Change Biology*. DOI: 10.1111/j.1365-2486.2008.01841.x.

Brooks ML, D'Antonio CM, Richardson DM, Grace JB, Keeley JE. 2004. Effects of invasive alien plants on fire regimes. *BioScience* **54**:677–88.

Brua, C. 2013. The box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), exotic invasive species, details of its invasion dynamics in France and Europe, damage to box trees (*Buxus spp.*) and management strategies. Conférence sur l'entretien des Zones Non Agricoles, Toulouse, France.

Cisneros J, Goulson D, Derwent LC, Penagos DI, Hernández O, Williams T. 2022. Toxic Effects of Spinosad on Predatory Insects. *Biological Control* **23**:156-163.

Coyle DR, Adams J, Bullas-Appleton E, Llewellyn J, Rimmer A, Skvarla MJ, Smith SM, Chong JH. 2022. Identification and Management of *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera:Crambidae) in North America. *Journal of Integrated Pest Management* **13**:1-8.

Choumane F, Belkacem B. 2014. Removal of acetamiprid from aqueous solutions with low-cost sorbents. *Desalination and Water Treatment* **57**:1-12.

Davis MA, Grime JP, Thompson K. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology* **88**:528–34.

Darling JA, Blum MJ. 2007. Citizen monitoring of invasive species: wing morphometry as a tool for detection of alien Tetropium species. *Biological Invasions* **7**:751-765.

Directorate-General for Environment, European Commission. 2014. EU Regulation 1143/2014 on Invasive Alien Species. Brusel. Belgium.

Ellstrand NC, Schierenbeck KA. 2000. Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? *Proceedings of the National Academy of Sciences* **97**:7043-7050.

Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA). 2010. Modification of the existing MRL for deltamethrin in potatoes. *EFSA Journal* **8**. DOI: 10.2903/j.efsa.2010.1900.

Ghumro WA, Phulpoto AH, Qazi MA, Mangi S, Pirzada T, Ahmed S, Kanhar NA. 2017. Pesticide Lambda-Cyhalothrin Degradation Using *Mesorhizobium sp.*(S1b) and *Bartonella sp.*(S2b) Strains Isolated from Cotton Crop. Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry **18**:112-119.

Han X, Xu X, Yu T, Li M, Liu Y, Lai J, Mao H, Hu C, Wang S. 2022. Diflubenzuron Induces Cardiotoxicity in Zebrafish Embryos. International journal of molecular sciences **23**. DOI: 10.3390/ijms231911932

Hulme PE, Bacher S, Kenis M, Klotz S, Kühn I. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. Journal of Applied Ecology **45**:403–14.

Hulme PE. 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. Journal of Applied Ecology **46**:10–18.

Hulme PE, Pyšek P, Nentwig W, Vilà M. 2009. Will threat of biological invasions unite the European Union? Science **32**: 40–41.

Kapitola P, Růžička T, Kroutil P. 2011. Karanténní škodlivé organismy na lesních dřevinách. Státní rostlinolékařská služba. Praha.

Keane RM, Crawley MJ. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. Trends in Ecology & Evolution **17**: 164-170.

Kenis M, Nacambo S, Leuthardt F, Domenico F, Haye T. 2013. The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? Aliens **33**:38-41

Kment P. 2016. Vetřelci na obzoru – kněžice mramorovaná a kněžice zeleninová. Živa 3:135.

Korycinska A, Eyre D. 2010. FERA plant pest factsheet: Box tree caterpillar (*Diaphania perspectalis*) in Horticulture Week. Haymarket Business Media.

Kulfan J, Zach P, Holec J, Brown PMJ, Sarvasova L, Skuhrovec J, Martinkova Z, Honek A, Vařka J, Holecova M. 2020. The invasive box tree moth five years after introduction in Slovakia: Damage risk to box trees in urban habitats. Forests **11**. DOI: 10.3390/f11090999.

Li Q, et al. 2020. Potential Effect of Halogens on Atmospheric Oxidation and Air Quality in China. Journal of Geophysical Research: Atmospheres. **9**. DOI: 10.1029/2019JD032058.

Lin K, Haver D, Oki L, Gan J. 2009. Persistence and sorption of fipronil degradates in urban stream sediments. *Environmental Toxicology* **28**:1462-1468.

Linden CFH, Fatouros NE, Kammenga JE. 2022. The potential of entomopathogenic nematodes to control moth pests of ornamental plantings. *Biological Control* **165**. DOI: 10.1016/j.biocontrol.2021.104815.

Lodge DM, Williams S, MacIsaac HJ, Hayes KR, Leung B, Reichard S, Mack RN, Moyle PB, Smith M, Andow DA, Carlton JT, McMichael A. 2006. Biological invasions: recommendations for U.S. policy and management. *Ecological Applications* **16**:2035-2054.

Lonsdale WM. 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecology* **80**: 1522–1536

López C, Las Heras S, Garrido-Jurado I, Quesada-Moraga E, Eizaguirre M. 2022. Survey of Natural Enemies of the Invasive Boxwood Moth *Cydalima perspectalis* in Southwestern Mediterranean Europe and Biocontrol Potential of a Native *Beauveria bassiana*. *Insects* **13**. DOI: 10.3390/insects13090781.

Ložek V. 2001. Přirozené změny podnebí. *Vesmír* **80**:146-152.

Lukášová K & Holuša J. 2015. Invazní druhy hmyzu v lesnictví. Fakulta lesnická a dřevařská. Česká zemědělská univerzita v Praze.

Matsiakh I, Kramarets V, Mamadashvili G. 2018. Box tree moth *Cydalima perspectalis* as a threat to the native populations of *Buxus colchica* in Republic of Georgia. *Journal of the Entomological Research Society* **20**:29-42.

McGeoch MA, Butchart SHM, Spear D, Marais E, Kleynhans EJ, et al. 2010. Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses. *Diversity and Distributions* **16**:95–108.

Mlíkovský J, Stýblo P. 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP. Praha. ISBN: 80-86770-17-6.

Nacambo S, Leuthardt FLG, Wan H, Li H, Haye T, Baur B, Weiss RM, Kenis M. 2013. Development characteristics of the box-tree moth *Cydalima perspectalis* and its potential distribution in Europe. *Journal of applied entomology* **138**:14-26.

Nauen R, Jeschke P, Velten R, Beck ME, Ebbinghaus-Kintscher U, Thielert W, Wölfel K, Haas M, Kunz K, Raupach G. 2014. Flupyradifurone: a brief profile of a new butenolide insecticide. *Pest Management Science* **71**:850-862.

Olden JD, Poff NL, Douglas MR, Douglas ME, Fausch KD. 2004. Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. *Trends in Ecology and Evolution* **19**: 18–24.

Patočková J. & Beránek J. 2019. Zavíječ zimostrázový. *ÚKZÚZ* **5**.

Pergl J et al. 2016. Metodiky mapování a monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů. Botanický ústav AV ČR, v.v.i

Perrings C, Dehnen-Schmutz K, Touza J, Williamson M. 2005. How to manage biological invasions under globalization. *Trends in Ecology & Evolution* **20**:212-215.

Phogat A, Singh J, Kumar V, Malik V. 2022. Toxicity of the acetamiprid insecticide for mammals: a review. *Environmental Chemistry Letters* **20**:1453-1478.

Pyšek P, Sádlo J, Mandák B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* **74**: 97–186.

Pyšek P, Richardson DM. 2007. Traits associated with invasiveness in alien plants: Where do we stand? *Biological Invasions* **164**:97–125

Pyšek P, Richardson DM. 2010. Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health. *Annual Review of Environment and Resources* **35**:25-55. DOI: 10.1146/ 033009-095548.

Richardson DM, Allsopp N, D'Antonio CM, Milton SJ, Rejmánek M. 2000. Plant invasions: the role of mutualisms. *Biological Reviews* **75**:65–93

Richardson DM, Pyšek P. 2006. Plant invasions: merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. *Progress in Physical Geography* **30**:409–31.

Rose J, Kleespies RG, Wang Y, Wennmann JT, Jehle JA. 2013. On the susceptibility of the box tree moth *Cydalima perspectalis* to *Anagrapha falcifera* nucleopolyhedrovirus (AnfaNPV). *Journal of Invertebrate Pathology* **113**:191-197.

Sahoo SH, Mandal K, Kaur R, Battu RS, Singh B. 2013. Persistence of thiacloprid residues on brinjal (*Solanum melongena* L.). *Environmental monitoring and assessment* **185**:7935-7943.

Schnepf E, Crickmore N, Van Rie J, Lereclus D, Baum J, Feitelson J, Zeigler DR, Dean DH. 1998. *Bacillus thuringiensis* and Its Pesticidal Crystal Proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* **62**:775.

Szelényi MO, Erdei AL, Jósvai JK, Radványi D, Sümegi B, Véték G, Molnár BP, Kárpáti Z. 2020. Essential Oil Headspace Volatiles Prevent Invasive Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis*) Oviposition—Insights from Electrophysiology and Behaviour. *Insects* **11**: 465.

Šefrová H, Laštůvka Z. 2005. Catalogue of alien animal species in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **53**: 151–170.

Šefrová H, Laštůvka Z. 2020. Invazní druhy hmyzu po roce 2000: každý rok nejméně dva nové. *Živa* **4**:189-191.

Šuláková H, Gregor F, Ježek J, Tkoč M. 2014. Nová invaze do našich obcí a měst: koutule *Clogmia albipunctata* a problematika myiáz. *Živa* **1**:29.

Usta M. 2022. Local isolate of *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1915) (Bacteria: Bacillaceae) from *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) includes cry1, cry3 and cry4 genes and their insecticidal activities). *Turkish Journal of entomology*. **46**:227-237.

Wan H, Haye T, Kenis M, Nacambo S, Xu H, Zhang F, Li H. 2014. Biology and natural enemies of *Cydalima perspectalis* in Asia: Is there biological control potential in Europe? *Journal of Applied Entomology* **138**:715-722.

Zhong K, Meng Y, Wu J, Wei T, Huang Y, Ma J, Lu C. 2021. Effect of flupyradifurone on zebrafish embryonic development. *Environmental Pollution* **285**. DOI: DOI: 10.1016/j.envpol.2021.117323.



## 8.1 Internetové zdroje:

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPK ČR). 2023. Sršeň asijská. Available from <https://invaznidruhy.nature.cz/web/invazni-druhy/srsen-asijska> (accessed October, 2023).

Gilligan T, Young J, Brambila J, Passoa S, Hayden J. 2021. *Cydalima perspectalis*. Center for Environmental and Regulatory Information System. Available from <http://download.ceris.purdue.edu/file/4088> (accessed May, 2021).

Šefrová H, Laštůvka Z. 2019. Zavíječ zimostřezový nás trápí stále víc. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/zavijec-zimostrazovy-nas-trapi-stale-vic> (accessed October, 2019).



## 9 Samostatné přílohy

Seznam samostatných příloh:

- Příloha 1: fotografie dospělé motýla *Cydalima perspectalis*
- Příloha 2: melanická forma dospělé motýla *Cydalima perspectalis*
- Příloha 3: snůška vajíček
- Příloha 4: pozorovatelné černé hlavy vyvíjených larev
- Příloha 5: detail čerstvě vylíhnuté larvy
- Příloha 6: žluté housenky po vylíhnutí
- Příloha 7: dospělá housenka
- Příloha 8: kukly
- Příloha 9: žír mladé larvy z vrchní části listu
- Příloha 10: žír mladé larvy ze spodní části listu
- Příloha 11: životní cyklus *Cydalima perspectalis*
- Příloha 12: smotek listů zimostrázu s přezimující housenkou
- Příloha 13: zasychání napadených listů
- Příloha 14: defoliace keře
- Příloha 15: uhynulý keř
- Příloha 16: uhynulý keř
- Příloha 17: proces reprodukce hlístic rodu *Steinernema*
- Příloha 18: strukturní vzorec Flupyradifuron
- Příloha 19: strukturní vzorec Deltamethrin
- Příloha 20: strukturní vzorec Lambda-cyhalothrin
- Příloha 21: strukturní vzorec Acetamiprid
- Příloha 22—48: postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 1—18
- Příloha 49: snůšky vajíček samice *Cydalima perspectalis* 2. generace na *Buxus sempervirens* v souvislosti s rozsahem poškození jednotlivých keřů k 4.9.2023
- Příloha 50: graf zobrazující naklazení snůšky vajíček samicí *Cydalima perspectalis* 2.generace v souvislosti s relativním poškozením keře k 4.9.2023
- Příloha 51: graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů s přijatým preventivním opatřením, ke dni 10.10.2023
- Příloha 52: graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů s přijatým kurativním opatřením, ke dni 10.10.2023
- Příloha 53: graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů bez opatření, ke dni 10.10.2023
- Příloha 54: celková mortalita keřů, ke dni 10.10.2023
- Příloha 55: Graf celkového relativního poškození keřů, v závislosti na průměrném maximálním výskytu larev *Cydalima perspectalis* v konkrétním intervalu poškození, s vyznačeným lineárním trendem, ke dni 10.10.2023

Příloha 1 – fotografie dospělé motýla *Cydalima perspectalis*, fotografie použita se souhlasem Rostlinolékařského portálu



Příloha 2 – melanická forma dospělé motýla *Cydalima perspectalis*, fotografie použita se souhlasem Rostlinolékařského portálu



Příloha 3 – snůška vajíček, fotografie pořízená autorem práce



Příloha 4 – pozorovatelné černé hlavy vyvíjených larev, fotografie pořízená autorem práce



Příloha 5 – detail čerstvě vylíhnuté larvy, fotografie použita se souhlasem Rostlinolékařského portálu





Příloha 6 – žluté housenky po vylíhnutí, fotografie pořízená autorem práce



Příloha 7 – dospělá housenka, fotografie použita se souhlasem Rostlinolékařského portálu



Příloha 8 – kukly, fotografie pořízená autorem práce



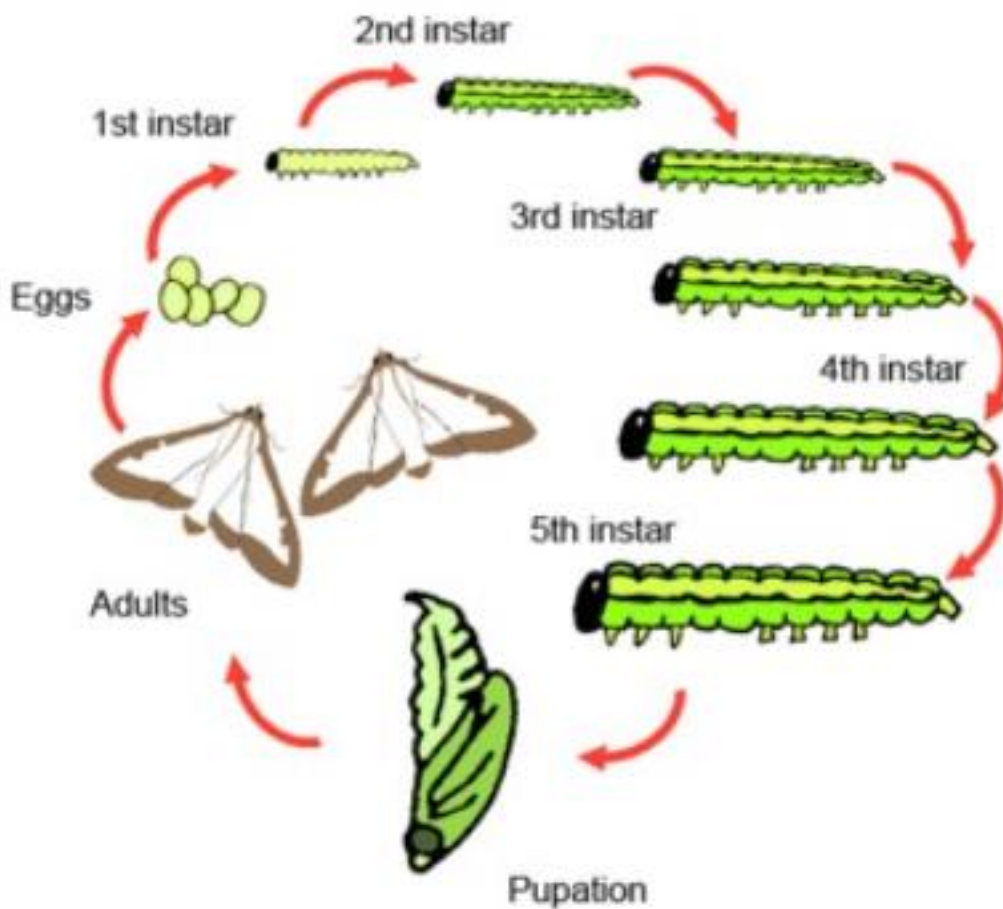
Příloha 9 – žír mladé larvy z vrchní části listu, fotografie pořízená autorem práce



Příloha 10 – žír mladé larvy ze spodní části listu, fotografie pořízená autorem práce



## Life cycle of *Cydalima perspectalis*



Příloha 12 – smotek listů zimostrázu s přezimující housenkou, fotografie použita se souhlasem Rostlinolékařského portálu



Příloha 13 – zasychání napadených listů, fotografie pořízená autorem práce





Příloha 14 – defoliace keře, fotografie pořízená autorem práce

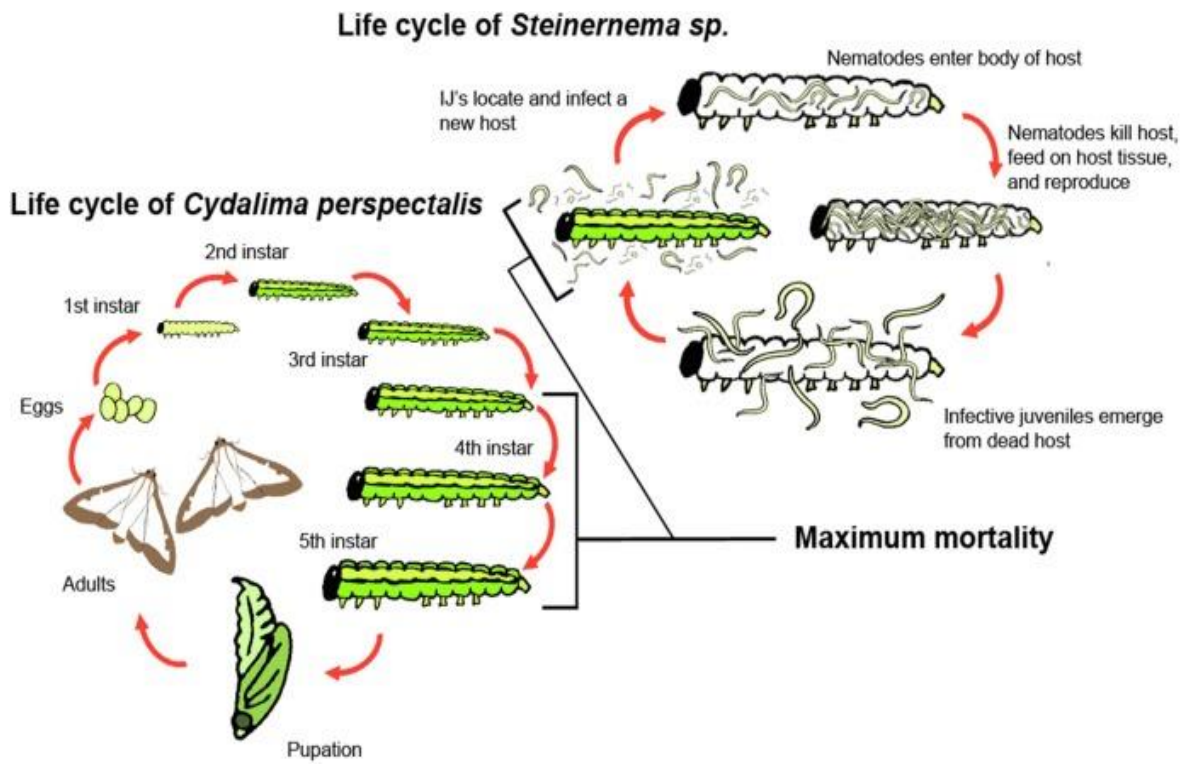


Příloha 15 - uhynulý keře, fotografie pořízené autorem práce

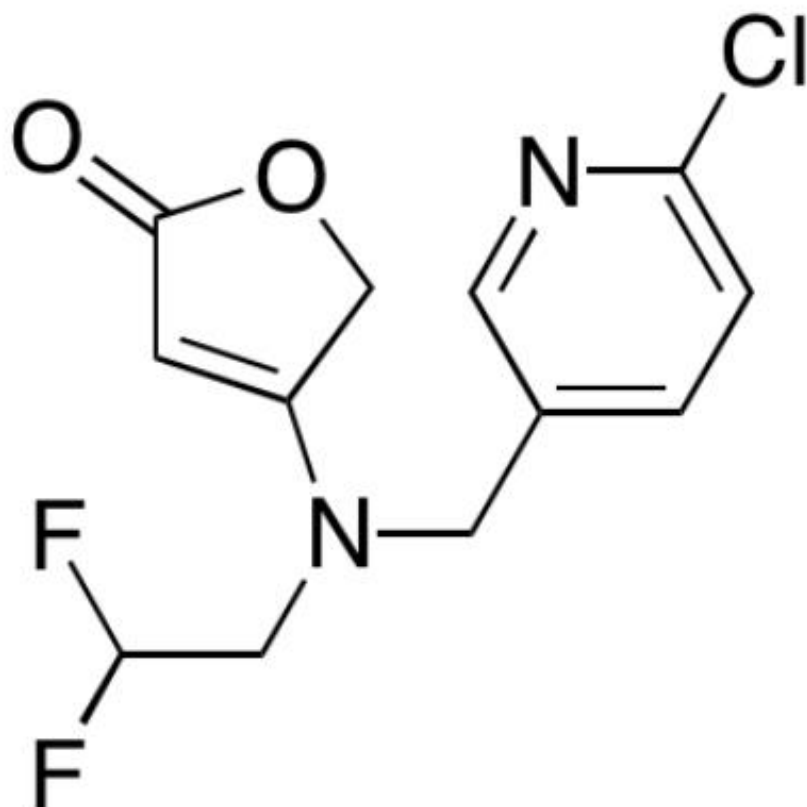


Příloha 16 - uhynulý keře, fotografie pořízené autorem práce

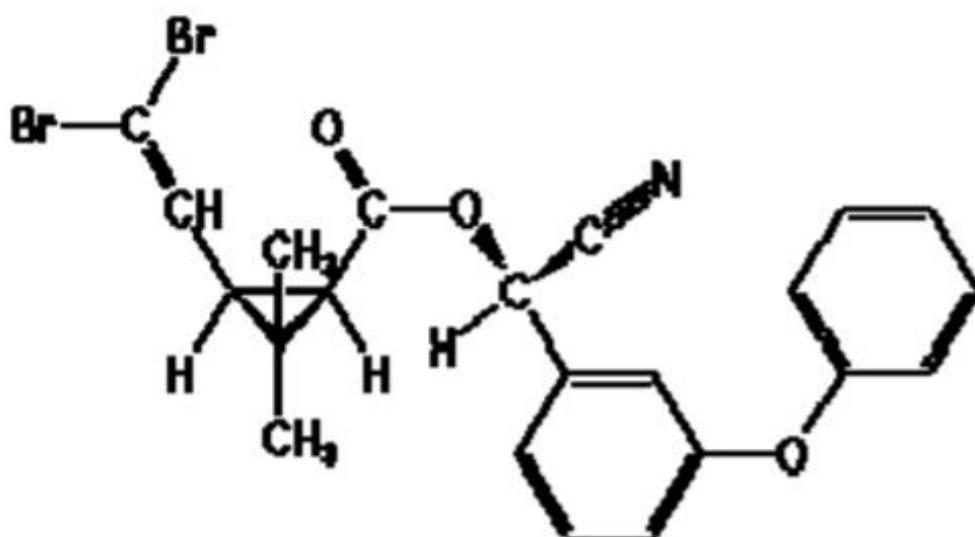




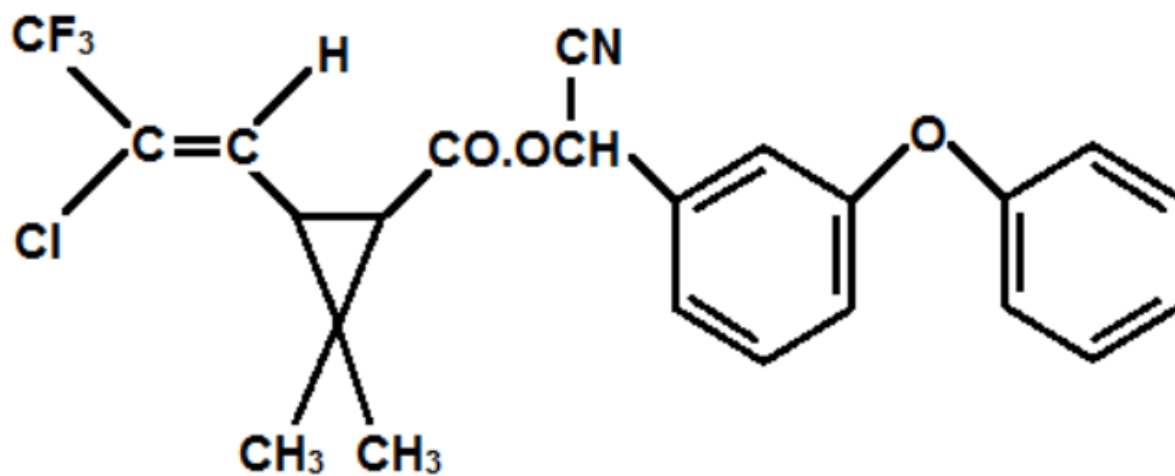
Příloha 18 – strukturální vzorec Flupyradifuron (Nauen et al. 2014)



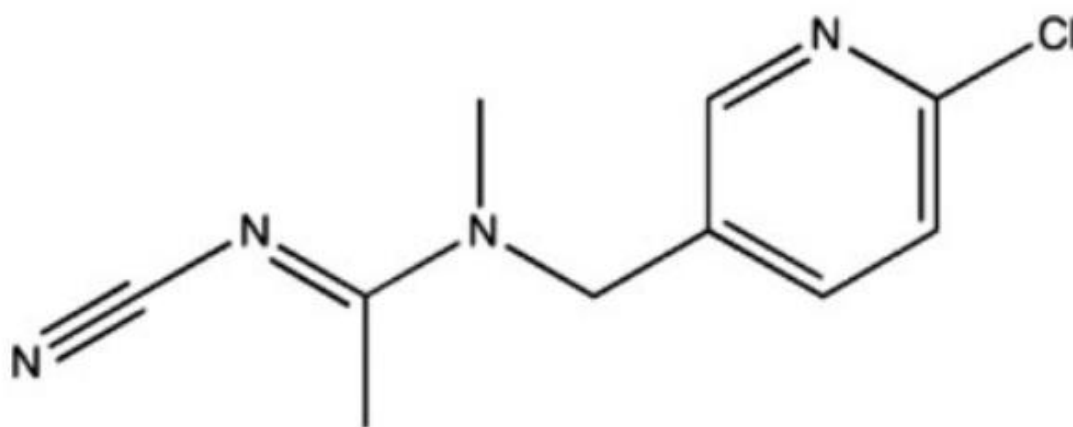
Příloha 19 – strukturální vzorec Deltamethrin (EFSA 2010)



Příloha 20 – strukturní vzorec Lambda-cyhalothrin (Ghumro et al. 2017)



Příloha 21 – strukturní vzorec Acetamidrid (Choumane & Belkacem 2014)



Příloha 22 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 1.1—1.3

Datum	Vz. č. 1.1		Vz. č. 1.2		Vz. č. 1.3	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 1					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—7.9.	0	0	0	0	0	0
10.9.	+ (1)	0	0	0	0	0
13.9.	+ (1)	0	+ (1)	0	0	0
16.9.	+ (1)	0	+ (1)	0	0	0
19.9.	+ (1)	0	+ (1)	0	0	0
22.9.	+ (1)	0	+ (1)	0	0	0
25.9.	+ (1)	0	+ (1)	0	0	0
28.9.	+ (1)	0	+ (2)	0	0	0
1.10.	+ (1)	3	+ (2)	3	0	0
4.10.	+ (4)	3	+ (3)	3	0	0
7.10.	+ (4)	3	+ (3)	3	0	0
10.10.	0	3	+ (1)	3	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 23 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 1.4—1.6

Datum	Vz. č. 1.4		Vz. č. 1.5		Vz. č. 1.6	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 1					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—13.9.	0	0	0	0	0	0
16.9.	+ (1)	0	0	0	+ (1)	0
19.9.	+ (1)	0	0	0	+ (1)	0
22.9.	+ (1)	0	0	0	0	0
25.9.	+ (3)	0	0	0	0	0
28.9.	+ (3)	0	0	0	0	0
1.10.	0	3	0	0	+ (1)	0
4.10.	+ (2)	3	0	0	+ (1)	0
7.10.	+ (2)	3	0	0	+ (1)	0
10.10.	+ (2)	5	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: ve dnech 27.7.; 23.8.; 26.8.; 29.8. výskyt 1 larvy na vz. č. 1.4

Příloha 24 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 2.1—2.3

Datum	Vz. č. 2.1		Vz. č. 2.2		Vz. č. 2.3	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 2					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: dne 27.7. na vz. č. 2.2 zaznamenána 1 larva, ve dnech 27.7. a 1.9. na vz. č. 2.3 zaznamenána 1 larva.

Příloha 25 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 2.4—2.6

Datum	Vz. č. 2.4		Vz. č. 2.5		Vz. č. 2.6	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 2					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: v průběhu experimentu nezaznamenán výskyt larev ani poškození

Příloha 26 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 3.1—3.3

Datum	Vz. č. 3.1		Vz. č. 3.2		Vz. č. 3.3	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 3					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: dne 27.7. na vz. č. 3.1 zaznamenána 1 larva

Příloha 27 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 3.4—3.6

Datum	Vz. č. 3.4		Vz. č. 3.5		Vz. č. 3.6	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 3					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: dne 27.7. na vz. č. 3.5 zaznamenána 1 larva



Příloha 28 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 4.1—4.3

Datum	Vz. č. 4.1		Vz. č. 4.2		Vz. č. 4.3	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 4					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: dne 27.7. na vz. č. 4.3 zaznamenána 1 larva, dne 2.8. na vz. č. 4.2 zaznamenána 1 larva

Příloha 29 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 4.4—4.6

Datum	Vz. č. 4.4		Vz. č. 4.5		Vz. č. 4.6	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 4					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: ve dnech 30.7. a 2.8. na vz. č. 4.6 zaznamenána 1 larva

Příloha 30 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 5.1—5.3

Datum	Vz. č. 5.1		Vz. č. 5.2		Vz. č. 5.3	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 5					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: ve dnech 5.8. a 4.9. na vz. č. 5.3, dne 10.10. na vz. 5.1 vždy zaznamenána 1 larva

Příloha 31 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 5.4—5.6

Datum	Vz. č. 5.4		Vz. č. 5.5		Vz. č. 5.6	
9.7.	Aplikace preventivního insekticidního roztoku č. 5					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
9.7.—10.10.	0	0	0	0	0	0

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Pozn.: dne 2.8. na vz. č. 5.4, dne 5.8. na vz. č. 5.5, dne 4.9. na vz. 5.6 vždy zaznamenána 1 larva

Příloha 32 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 6.1—6.3

Datum	Vz. č. 6.1		Vz. č. 6.2		Vz. č. 6.3	
24.7.	Aplikace insekticidního roztoku č. 5					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.	+ (?)	0	+ (?)	0	+ (?)	0
27.7.	+ (1)	0	+ (1)	0	+ (1)	0
30.7.	0	0	0	0	0	0
2.8.	0	0	0	0	0	0
5.8.	0	0	0	0	0	0
8.8.	0	1	0	2	0	2
11.8.	0	2	0	3	0	3
14.8.	0	2	0	3	0	3
17.8.	0	2	0	3	0	3
20.8.	0	2	0	3	0	3
23.8.	0	2	0	3	0	3
26.8.	0	2	0	3	0	3
29.8.	0	2	0	3	0	3
1.9.	0	2	0	3	0	3
4.9.	0	2	0	3	0	3
7.9.	0	2	0	3	0	3
10.9.	0	2	0	3	0	3
13.9.	0	2	0	3	0	3
16.9.	0	2	0	3	0	3
19.9.	0	2	0	3	0	3
22.9.	0	2	0	3	0	3
25.9.	0	2	0	3	0	3
28.9.	0	3	0	3	0	3
1.10.	0	3	0	3	0	3
4.10.	0	3	+ (2)	3	0	3
7.10.	0	3	0	3	0	3
10.10.	0	3	0	3	0	3

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*, ?=neurčené množství larev)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 33 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 7.1—7.3

Datum	Vz. č. 7.1		Vz. č. 7.2		Vz. č. 7.3	
24.7.	Ruční odlov larev 2. generace					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.	+ (3)	0	+ (1)	0	+ (3)	0
27.7.	+ (4)	0	0	0	0	0
30.7.	0	0	0	0	+ (1)	0
2.8.	+ (3)	0	0	0	0	0
5.8.	0	0	0	0	0	0
8.8.	0	2	0	3	0	3
11.8.	0	2	0	3	0	3
14.8.	0	3	+ (1)	4	0	3
17.8.	+ (1)	3	+ (1)	4	0	4
20.8.	+ (1)	3	0	4	0	4
23.8.	0	3	0	4	0	5
26.8.	0	3	0	4	0	5
29.8.	0	3	0	4	0	5
1.9.	0	3	+ (3)	4	+ (1)	5
4.9.	0	3	+ (1)	4	+ (2)	5
7.9.	+ (2)	3	+ (1)	4	+ (1)	5
10.9.	+ (1)	3	0	4	+ (1)	5
13.9.	0	3	0	4	0	5
16.9.	+	3	+	4	+	5
19.9.	+ (2)	3	+ (7)	4	+ (5)	5
22.9.	+ (3)	15	+ (5)	10	+ (2)	15
25.9.	+ (3)	15	+ (5)	10	+ (3)	15
28.9.	+ (6)	15	+ (5)	10	+ (7)	15
1.10.	+ (7)	15	+ (8)	15	+ (3)	15
4.10.	+ (4)	15	+ (7)	15	+ (5)	15
7.10.	+ (4)	15	+ (6)	15	+ (4)	15
10.10.	+ (1)	15	+ (2)	15	+ (3)	15

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet odlovených jedinců *Cydalima perspectalis*). Odlov larev ukončen 29.8.

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 34 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 8.1—8.3

Datum	Vz. č. 8.1		Vz. č. 8.2		Vz. č. 8.3	
30.7.	Introdukce 8 jedinců <i>Cydalima perspectalis</i> na každý keř					
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 5					
14.8.	Aplikace minerálního hnojiva					
2.9.	Pozorovány nové listy					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
30.7.	+ (8)	0	+ (8)	0	+ (8)	0
2.8.	+ (?)	30	+ (?)	30	+ (?)	30
5.8.	+ (?)	40	+ (?)	40	+ (?)	35
8.8.	+ (?)	50	+ (?)	50	+ (?)	50
11.8.	+ (3)	50	+ (1)	55	+ (1)	50
14.8.	+ (1)	55	0	50	0	50
17.8.	0	55	0	50	0	50
20.8.	0	55	0	50	0	50
23.8.	0	55	0	50	0	50
26.8.	0	55	0	50	0	50
29.8.	0	50	0	50	0	50
1.9.	0	50	0	45	0	50
4.9.	0	50	0	45	0	45
7.9.	0	50	0	45	0	45
10.9.	0	50	0	45	0	45
13.9.	0	50	0	45	+ (?)	45
16.9.	0	50	0	45	0	45
19.9.	0	55	0	45	0	45
22.9.	0	55	0	55	0	50
25.9.	0	55	+ (1)	55	0	50
28.9.	0	55	0	55	0	55
1.10.	0	55	0	55	0	55
4.10.	0	55	0	55	0	55
7.10.	0	55	0	55	0	55
10.10.	0	55	0	55	0	55

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*, ?=neurčené množství larev)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 35 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 8.4—8.6

Datum	Vz. č. 8.4		Vz. č. 8.5		Vz. č. 8.6	
30.7.	Instrodukce 8 jedinců <i>Cydalima perspectalis</i> na každý keř. Bez ošetření					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
30.7.	+ (8)	0	+ (8)	0	+ (8)	0
2.8.	+ (?)	30	+ (?)	30	+ (?)	30
5.8.	+ (?)	35	+ (?)	35	+ (?)	40
8.8.	+ (?)	45	+ (4)	45	+ (4)	45
11.8.	+ (?)	50	+ (1)	50	+ (2)	50
14.8.	0	50	0	50	0	50
17.8.	0	50	0	50	0	50
20.8.	0	50	0	50	0	50
23.8.	0	50	0	50	0	45
26.8.	0	50	0	45	0	40
29.8.	0	50	0	40	0	40
1.9.	0	50	0	40	0	40
4.9.	0	50	0	45	0	40
7.9.	0	45	0	45	0	40
10.9.	0	45	0	40	0	40
13.9.	0	45	0	40	0	40
16.9.	0	45	0	40	0	45
19.9.	0	45	0	40	0	45
22.9.	+ (1)	45	+ (3)	40	+ (1)	45
25.9.	0	45	0	40	+ (2)	45
28.9.	0	50	+ (1)	50	0	45
1.10.	0	50	+ (1)	45	0	45
4.10.	0	50	0	50	0	50
7.10.	0	50	0	50	0	50
10.10.	0	50	0	50	0	50

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*, ?=neurčené množství larev)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 36 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 9.1—9.3

Datum	Vz. č. 9.1		Vz. č. 9.2		Vz. č. 9.3	
30.7.	Vystaveny ve stejném boxu se vz. skupiny 8, bez zápoje. Bez ošetření.					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
30.7.	0	0	0	0	0	0
2.8.	+ (2)	0	0	0	+ (3)	0
5.8.	+ (2)	0	+ (5)	0	+ (3)	0
8.8.	+ (2)	3	+ (3)	1	+ (2)	3
11.8.	+ (1)	5	+ (1)	2	+ (1)	5
14.8.	+ (1)	5	0	5	0	5
17.8.	0	5	0	5	0	5
20.8.	0	5	0	5	0	5
23.8.	0	5	0	5	0	5
26.8.	0	5	0	5	0	5
29.8.	0	8	0	5	0	5
1.9.	0	10	0	5	0	5
4.9.	0	10	0	5	0	5
7.9.	0	10	0	5	0	5
10.9.	0	10	0	5	0	5
13.9.	0	10	0	3	+ (?)	5
16.9.	0	10	0	3	+	10
19.9.	+ (5)	15	0	5	0	15
22.9.	0	25	0	10	0	15
25.9.	0	15	0	10	+ (1)	15
28.9.	0	15	0	10	0	20
1.10.	0	25	0	10	0	25
4.10.	0	25	0	10	0	25
7.10.	0	25	0	10	0	25
10.10.	0	25	0	15	0	25

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*),  
 ?=neurčené množství larev

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr  
 poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 37 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 10.1—10.3

Datum	Vz. č. 10.1		Vz. č. 10.2		Vz. č. 10.3	
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 1					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (4)	BZ	+ (3)	BZ	+ (1)	BZ
11.8.	+ (3)	25	+ (1)	15	0	10
14.8.	0	25	0	20	0	20
17.8.	0	25	0	25	0	25
20.8.	0	25	0	25	0	25
23.8.	0	25	0	25	0	25
26.8.	0	35	0	35	0	25
29.8.	0	40	0	40	0	25
1.9.	0	45	0	40	0	30
4.9.	0	45	0	45	0	30
7.9.	0	40	0	40	0	25
10.9.	0	35	0	30	0	25
13.9.	+ (1)	35	+ (1)	30	0	25
16.9.	+ (1)	35	0	35	0	30
19.9.	+ (1)	45	0	45	0	35
22.9.	+ (1)	45	+ (1)	45	0	35
25.9.	+ (3)	45	0	40	0	35
28.9.	+ (3)	45	0	45	0	30
1.10.	+ (4)	45	0	40	0	30
4.10.	+ (2)	45	+ (1)	40	+ (1)	35
7.10.	+ (1)	45	+ (1)	40	0	35
10.10.	+ (1)	45	+ (2)	40	0	35

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100), BZ = bez záznamu

Příloha 38 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 11.1—11.3

Datum	Vz. č. 11.1		Vz. č. 11.2		Vz. č. 11.3	
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 2					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (2)	10	+ (6)	3	+ (1)	10
11.8.	+ (2)	15	+ (2)	5	+ (2)	15
14.8.	+ (1)	20	+ (1)	5	+ (2)	20
17.8.	0	20	+ (1)	5	0	20
20.8.	0	20	+ (1)	5	0	20
23.8.	0	20	0	5	0	20
26.8.	0	25	0	10	0	25
29.8.	0	25	0	20	0	25
1.9.	0	25	0	20	0	25
4.9.	0	25	0	20	0	25
7.9.	0	25	0	20	0	25
10.9.	0	30	0	20	0	25
13.9.	0	30	0	20	0	25
16.9.	0	30	+ (1)	25	0	35
19.9.	0	35	+ (1)	25	0	35
22.9.	0	35	0	25	0	35
25.9.	0	30	0	20	0	20
28.9.	0	30	0	25	0	30
1.10.	0	35	+ (1)	25	0	35
4.10.	0	35	0	20	0	35
7.10.	0	35	0	20	0	35
10.10.	0	35	0	20	0	35

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)



Příloha 39 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 12.1—12.3

Datum	Vz. č. 12.1		Vz. č. 12.2		Vz. č. 12.3	
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 3					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (4)	10	+ (3)	10	+ (1)	40
11.8.	0	10	0	10	0	50
14.8.	+ (1)	20	0	20	0	50
17.8.	0	25	0	25	0	50
20.8.	0	25	0	25	0	50
23.8.	0	25	0	25	0	45
26.8.	0	25	0	25	0	45
29.8.	0	35	0	35	0	50
1.9.	0	35	0	35	0	50
4.9.	0	35	0	35	0	45
7.9.	0	35	0	35	0	45
10.9.	0	30	0	30	0	45
13.9.	0	30	0	30	0	45
16.9.	0	35	0	35	0	45
19.9.	0	35	0	35	0	50
22.9.	0	35	0	35	0	50
25.9.	0	20	0	20	0	40
28.9.	0	35	0	35	0	50
1.10.	0	40	0	40	0	50
4.10.	0	40	0	40	0	40
7.10.	0	30	0	30	0	50
10.10.	0	30	0	30	0	50

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 40 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 13.1—13.3

Datum	Vz. č. 13.1		Vz. č. 13.2		Vz. č. 13.3	
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 4					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (4)	10	+ (3)	5	+ (2)	3
11.8.	+ (4)	10	+ (2)	10	+ (1)	5
14.8.	+ (1)	10	+ (2)	15	0	5
17.8.	+ (1)	15	0	10	0	5
20.8.	0	15	0	10	0	5
23.8.	0	15	0	10	0	5
26.8.	0	15	0	10	0	10
29.8.	0	35	0	20	0	10
1.9.	0	35	0	25	0	20
4.9.	0	35	0	25	0	20
7.9.	0	35	0	25	0	20
10.9.	0	30	0	25	0	20
13.9.	0	30	0	30	0	20
16.9.	0	30	0	30	0	20
19.9.	0	35	0	30	0	30
22.9.	0	35	0	30	0	15
25.9.	0	15	0	15	0	15
28.9.	0	35	0	25	0	15
1.10.	0	35	0	30	0	20
4.10.	0	35	0	20	0	20
7.10.	0	25	0	20	0	15
10.10.	0	25	0	25	0	15

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 41 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 14.1—14.3

Datum	Vz. č. 14.1		Vz. č. 14.2		Vz. č. 14.3	
8.8.	Aplikace insekticidního roztoku č. 5					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (3)	2	+ (4)	3	+ (2)	3
11.8.	+ (1)	2	+ (0)	3	+ (1)	5
14.8.	0	3	0	5	0	5
17.8.	0	3	0	5	0	5
20.8.	0	3	0	5	0	5
23.8.	0	3	0	5	0	5
26.8.	0	5	0	5	0	5
29.8.	0	5	0	5	0	5
1.9.	0	5	0	10	0	10
4.9.	0	5	0	10	0	10
7.9.	0	5	0	10	0	10
10.9.	0	5	0	8	0	5
13.9.	0	5	0	8	0	5
16.9.	0	8	0	8	0	8
19.9.	0	8	0	8	0	15
22.9.	0	8	0	8	0	15
25.9.	0	8	0	8	+ (2)	10
28.9.	0	8	0	8	+ (2)	15
1.10.	0	10	+ (1)	25	+ (3)	25
4.10.	0	10	+ (1)	5	+ (2)	20
7.10.	+ (1)	10	+ (1)	5	+ (6)	20
10.10.	+ (1)	15	0	15	+ (10)	25

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

## Příloha 42 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 15.1—15.3

Datum	Vz. č. 15.1		Vz. č. 15.2		Vz. č. 15.3	
8.8.	Bez ošetření					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.	+ (2)	BZ	+ (3)	3	+ (3)	3
11.8.	+ (3)	50	+ (2)	40	+ (1)	50
14.8.	+ (4)	55	+ (2)	50	+ (1)	50
17.8.	+ (3)	55	0	50	0	50
20.8.	0	55	0	55	0	50
23.8.	0	60	0	55	0	50
26.8.	0	70	0	55	0	50
29.8.	0	70	0	55	0	50
1.9.	0	70	0	50	0	50
4.9.	0	70	0	50	0	50
7.9.	0	70	0	50	0	50
10.9.	0	60	0	50	+	50
13.9.	0	60	0	50	+	50
16.9.	0	65	0	50	+	50
19.9.	0	70	0	60	+ (2)	50
22.9.	0	70	0	60	0	50
25.9.	0	70	0	60	0	50
28.9.	0	70	0	60	+ (2)	50
1.10.	0	70	0	65	0	65
4.10.	0	70	+ (1)	65	+ (2)	65
7.10.	0	70	0	65	+ (1)	65
10.10.	0	70	0	65	0	65

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100), BZ=bez záznamu

Příloha 43 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 16.1—16.3

Datum	Vz. č. 16.1		Vz. č. 16.2		Vz. č. 16.3	
8.8.	Do izolovaného boxu s 6 jedinci buxusu přidáno 50 kukel <i>Cydalima perspectalis</i>					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.—.7.9.	0	0	0	0	0	0
10.9.	+ (10)	15	0	0	+ (>15)	20
13.9.	+ (10)	25	+ (>10)	3	+ (> 15)	50
16.9.	+ (10)	30	+ (>10)	5	+ (37)	80
19.9.	+ (10)	85	+ (32)	20	+ (10) *	100
22.9.	+ (20)	85	+ (38)	50	+ (2)	100
25.9.	+ (4)	85	+ (61)	75	+ (1)	100
28.9.	+ (21)	95	+ (32)	95	+ (1)	100
1.10.	+ (4)	99	+ (24)	100	+ (3)	100
4.10.	+ (5)	99	+ (9)	100	+ (1)	100
7.10.	0	100	+ (2)	100	0	100
10.10.	+ (2)	100	+ (1)	100	+ (2)	100

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

\*Larvy se přemísťují z keře bez listů, 10 larev zůstává na keři, 27 se přemísťuje

Příloha 44 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 16.4—16.6

Datum	Vz. č. 16.4		Vz. č. 16.5		Vz. č. 16.6	
8.8.	Do izolovaného boxu s 6 jedinci <i>Buxusu</i> přidáno 50 kulek <i>Cydalima perspectalis</i>					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
8.8.—7.9.	0	0	0	0	0	0
10.9.	+ (>15)	20	+ (>5)	3	+ (>5)	3
13.9.	+ (>15)	55	+ (>10)	4	+ (>10)	4
16.9.	+ (>10)	80	+ (>10)	5	+ (>10)	5
19.9.	+ (5)	100	+ (17)	25	+ (23)	40
22.9.	+ (3)	100	+ (29)	40	+ (26)	65
25.9.	0	100	+ (33)	65	+ (38)	90
28.9.	0	100	+ (40)	95	+ (24)	98
1.10.	+ (2)	100	+ (37)	99	+ (22)	99
4.10.	+ (2)	100	+ (11)	100	+ (17)	100
7.10.	0	100	0	100	0	100
10.10.	+ (3)	100	+ (1)	100	0	100

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 45 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 17.1—17.3

Datum	Vz. č. 17.1		Vz. č. 17.2		Vz. č. 17.3	
24.7.	Bez ošetření					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
27.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
30.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
2.8.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
5.8.	+(6)	BZ	+(6)	BZ	+(6)	BZ
8.8.	+(2)	BZ	+(3)	BZ	+(4)	BZ
11.8.	+(4)	25	+(5)	50	+(5)	50
14.8.	+(3)	35	+(4)	50	+(4)	55
17.8.	+(2)	40	+(2)	50	+(3)	55
20.8.	+(1)	45	0	55	+(1)	60
23.8.	+(1)	45	0	55	0	60
26.8.	0	45	0	55	0	60
29.8.	0	45	0	55	0	60
1.9.	0	45	0	55	0	60
4.9.	0	50	0	55	0	60
7.9.	0	55	0	55	0	60
10.9.	0	55	0	55	0	60
13.9.	0	55	0	60	0	60
16.9.	0	60	0	60	0	65
19.9.	0	60	0	60	0	65
22.9.	0	60	0	60	0	65
25.9.	0	55	0	55	0	55
28.9.	0	55	0	55	+(1)	55
1.10.	0	55	0	65	0	65
4.10.	0	65	0	65	0	65
7.10.	0	65	0	65	0	65
10.10.	0	65	0	60	0	65

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet odlovených jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100), BZ = bez záznamu

Příloha 46 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 17.4—17.6.

Datum	Vz. č. 17.4		Vz. č. 17.5		Vz. č. 17.6	
24.7.	Bez ošetření					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
27.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
30.7.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
2.8.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
5.8.	+	BZ	+	BZ	+	BZ
8.8.	+(1)	BZ	+(2)	BZ	+(2)	BZ
11.8.	+(1)	25	+(1)	25	+(2)	40
14.8.	+(1)	25	+(3)	25	+(3)	40
17.8.	+(1)	25	+(2)	30	+(3)	40
20.8.	+(1)	25	+(2)	30	+(2)	45
23.8.	+(1)	30	+(2)	30	+(2)	45
26.8.	0	30	0	35	0	45
29.8.	0	30	0	35	0	45
1.9.	0	30	0	35	0	50
4.9.	0	30	0	40	0	50
7.9.	0	35	+	45	0	50
10.9.	+	35	+	45	0	50
13.9.	+	40	+	50	0	50
16.9.	+	40	+	50	0	50
19.9.	0	40	+(4)	50	+(1)	50
22.9.	+(1)	40	+(3)	60	+(1)	55
25.9.	+(2)	40	+(7)	40	+(2)	45
28.9.	+(1)	40	+(5)	55	+(4)	50
1.10.	+(2)	40	+(3)	60	0	55
4.10.	+(3)	50	+(4)	65	0	55
7.10.	+(1)	50	+(7)	65	0	55
10.10.	+(5)	50	+(7)	60	+(2)	60

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet odlovených jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100), BZ = bez záznamu



Příloha 47 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 18.1—18.3

Datum	Vz. č. 18.1		Vz. č. 18.2		Vz. č. 18.3	
24.7.	Bez ošetření, dříve nenapadené					
	larvy	poškození	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.—7.9.	0	0	0	0	0	0
10.9.	+	0	+	0	+	0
13.9.	+	0	+	0	+	0
16.9.	+	0	+	2	+	30
19.9.	+(1)	0	+(4)	3	+(11)	75
22.9.	+(1)	0	0	5	+(4)	85
25.9.	+(2)	5	+(2)	5	+(4)	50
28.9.	+(2)	5	+(1)	10	+(7)	65
1.10.	+(3)	5	0	15	+(5)	70
4.10.	+(1)	5	+(2)	15	+(8)	80
7.10.	+(3)	5	0	15	+(4)	90
10.10.	+(2)	5	+(1)	15	+(3)	90

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet odlovených jedinců *Cydalima perspectalis*)

Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 48 - postupný vývoj napadení a poškození keřů skupiny vz. č. 18.4; 18.5

Datum	Vz. č. 18.4		Vz. č. 18.5	
24.7.	Bez ošetření, dříve nenapadené			
	larvy	poškození	larvy	poškození
24.7.—7.9.	0	0	0	0
10.9.	+	0	+	0
13.9.	+	0	+	0
16.9.	+	1	+	5
19.9.	0	3	+ (8)	30
22.9.	0	5	+ (1)	30
25.9.	0	5	+ (3)	30
28.8.	0	5	+ (3)	30
1.10.	0	10	+ (3)	40
4.10.	+ (1)	10	+ (1)	40
7.10.	0	10	+ (1)	40
10.10.	0	10	+ (1)	40

Sloupec larvy: 0 = nevyskytuje se, + vyskytuje se (počet odlovených jedinců *Cydalima perspectalis*)

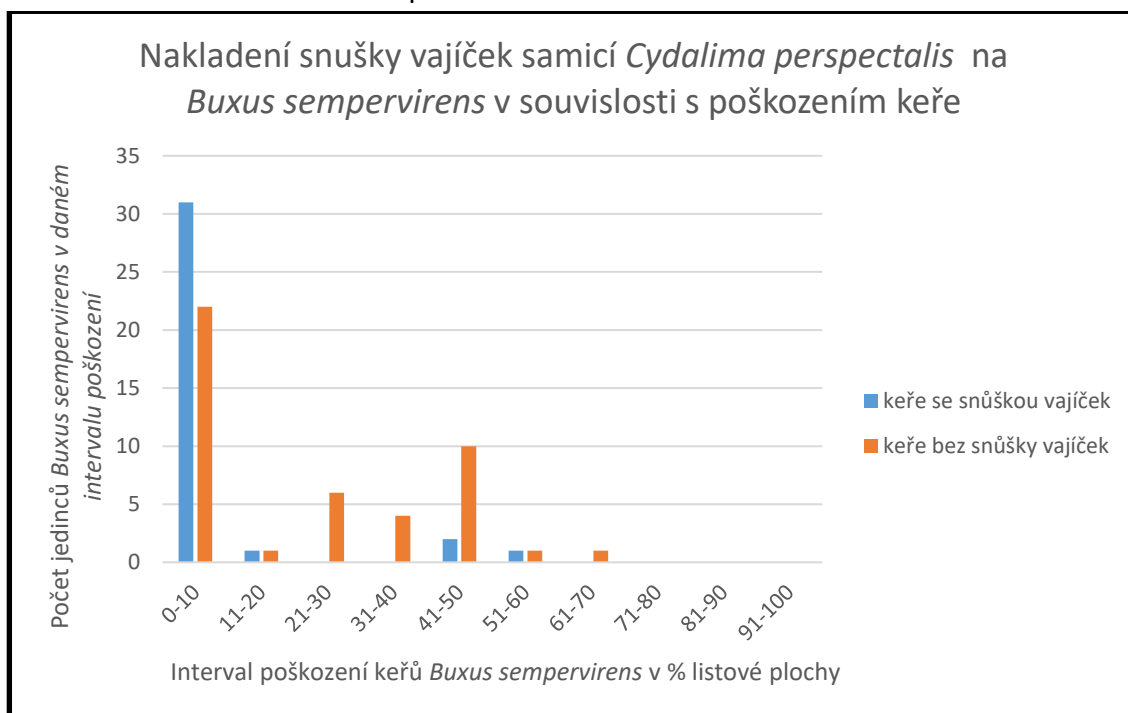
Sloupec poškození: míra poškození vztažená k celkové listové ploše keře v % (poměr poškozených listů vlivem *Cydalima perspectalis* / celkové množství listů \* 100)

Příloha 49 - snůšky vajíček samice *Cydalima perspectalis* 2. generace na *Buxus sempervirens* v souvislosti s rozsahem poškození jednotlivých keřů k 4.9.2023

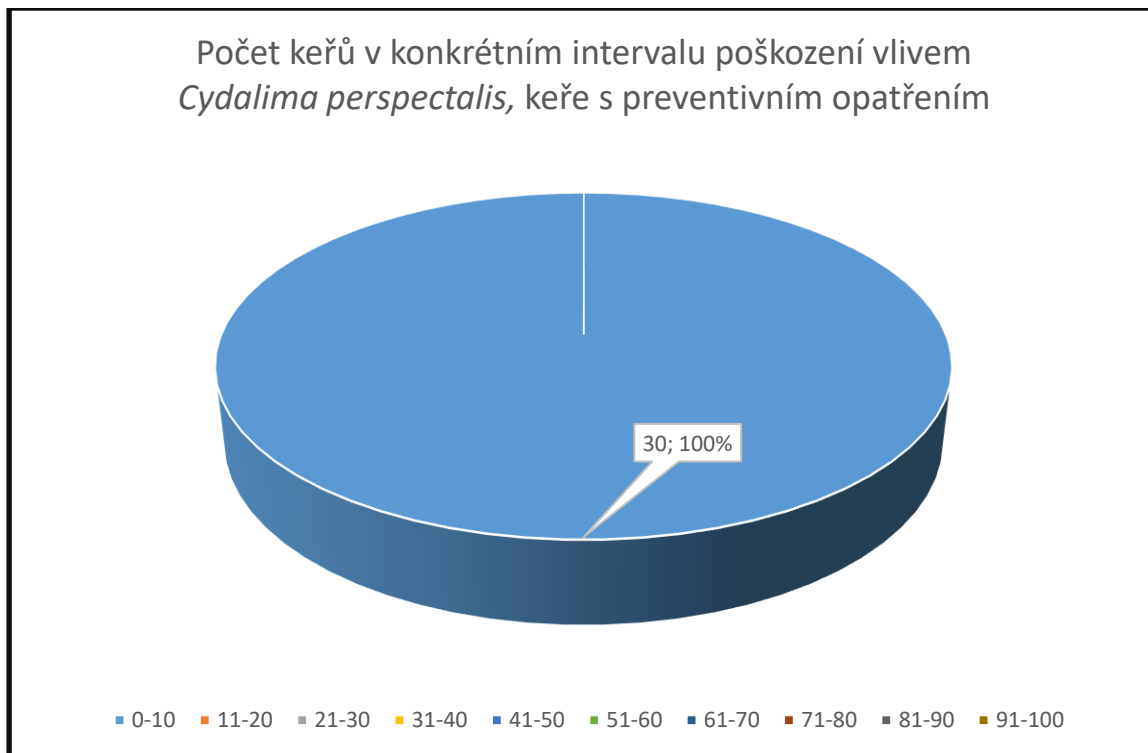
Rozsah poškození keře v %:	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Počet keřů s minimálně jednou snůškou vajíček:	31	1	0	0	2
Počet keřů bez snůšky vajíček:	22	1	6	4	10

Rozsah poškození keře v %:	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Počet keřů s minimálně jednou snůškou vajíček:	1	0	0	0	0
Počet keřů bez snůšky vajíček:	1	1	0	0	0

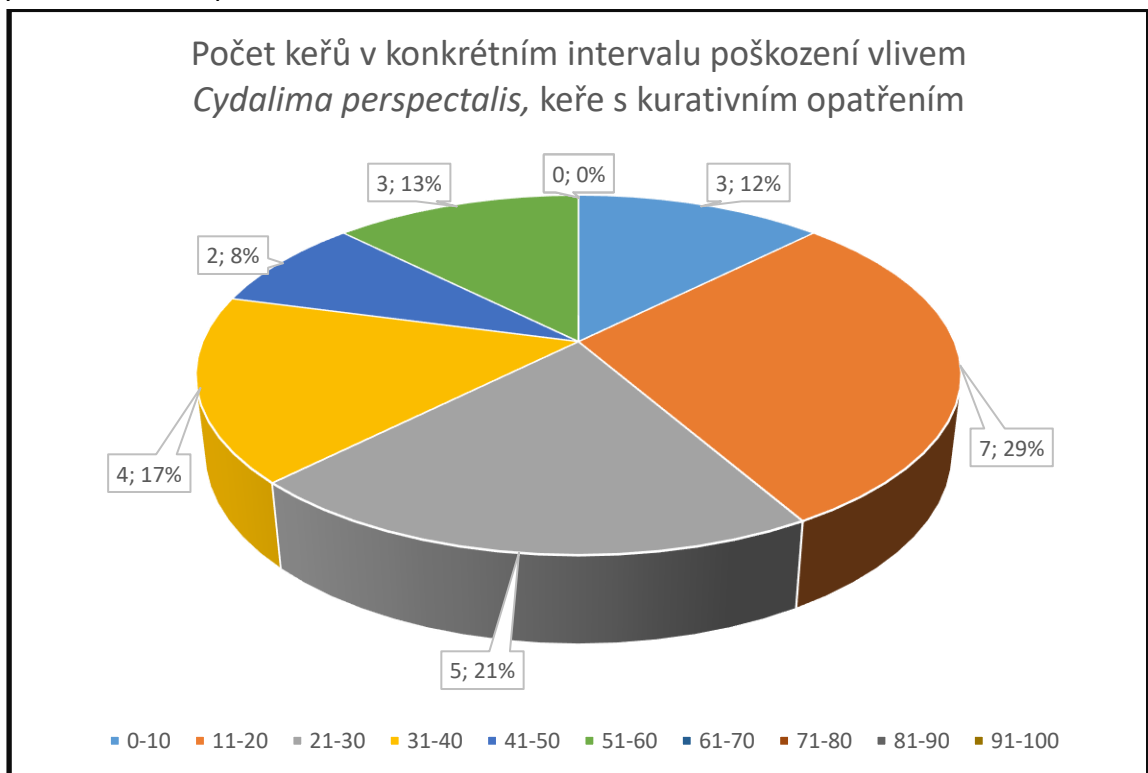
Příloha 50 – graf zobrazující naklazení snůšky vajíček samicí *Cydalima perspectalis* 2.generace v souvislosti s relativním poškozením keře k 4.9.2023



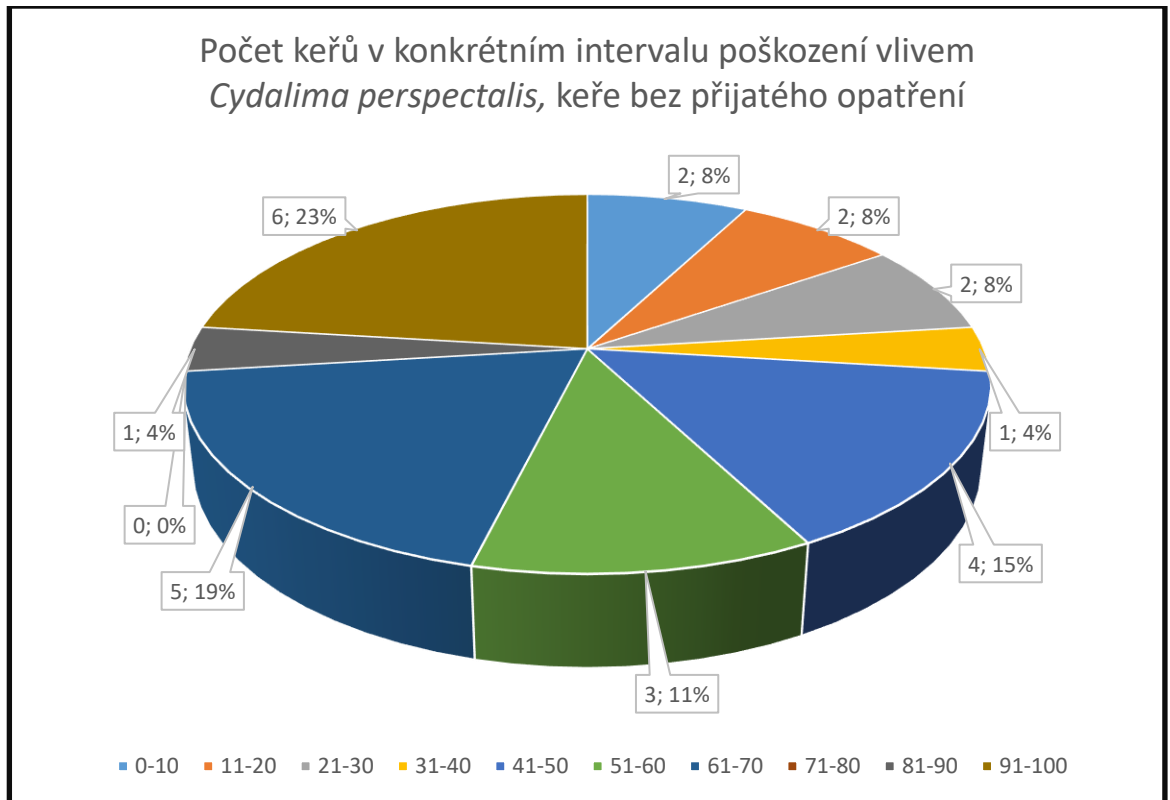
Příloha 51 – graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů s přijatým preventivním opatřením, ke dni 10.10.2023



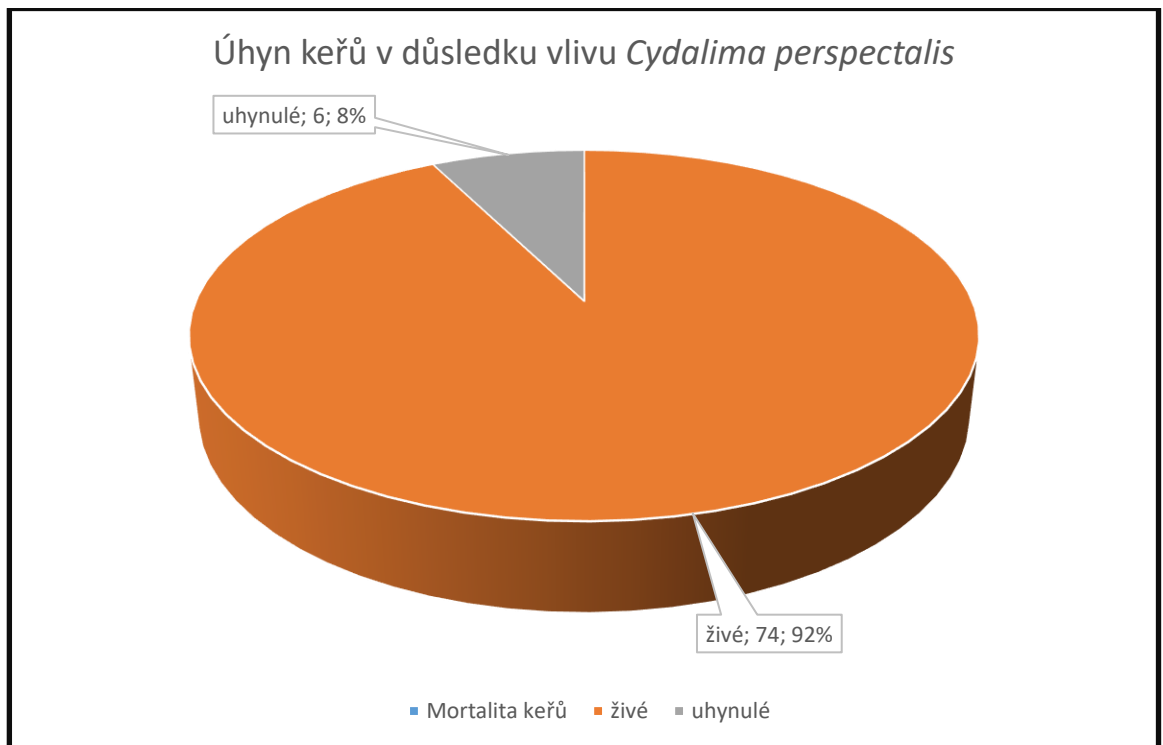
Příloha 52 - graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů s přijatým kurativním opatřením, ke dni 10.10.2023



Příloha 53 - graf zobrazující počet keřů v daném intervalu relativního poškození keřů, u keřů bez opatření, ke dni 10.10.2023



Příloha 54 – celková mortalita keřů, ke dni 10.10.2023



Příloha 55 – Graf celkového relativního poškození keřů, v závislosti na průměrném maximálním výskytu larev *Cydalima perspectalis* v konkrétním intervalu poškození, s vyznačeným lineárním trendem, ke dni 10.10.2023

