

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Lednice 2017**

**Martina Krejčí**

**Mendelova univerzita v Brně**  
Zahradnická fakulta v Lednici

**Ovocný strom jako biotop (součást ekologické niky)**  
**Bakalářská práce**

**Vedoucí bakalářské práce**  
**Ing. Vladimír Láznička Ph.D.**

**Vypracovala**  
**Martina Krejčí DiS.**

**Lednice 2017**

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Martina Bártová, DiS.**  
Studijní program: Zahradnické technologie  
Obor: Zahradnictví  
Název tématu: **Ovocný strom jako biotop (součást ekologické niky)**  
Rozsah práce: 40-60 str.

Zásady pro vypracování:

1. Zpracovat literární rešerši na téma strom jako biotop (respektive jako součást ekologické niky pro vybrané druhy živočichů) – bude konkretizováno pro ovocné stromy, lokality budou vybrány po konzultaci s vedoucím práce. Vysvětlit použité pojmy.
2. Součástí závěrečné práce bude případová studie. Otázky pro výzkum (Research Questions): Jakou roli hraje věk ovocného stromu v ekologické nise vybraných druhů živočichů (se zaměřením na druhy ohrožené a zvláště chráněné)? Pro které druhy živočichů jsou ovocné stromy významnou součástí jejich ekologické niky (potrava, úkryt, hnízdění ap.)? Jak se vybrané druhy podílí na biologické ochraně ovocných stromů?
3. Práce bude obsahovat výsledky přiměřeně rozsáhlého a fundovaného průzkumu v terénu s jeho vyhodnocením (se zaměřením na biotopové i sadovnické hodnocení stromů). Součástí práce bude fotodokumentace.

Seznam odborné literatury:


1. PAPÁKOVÁ, P. *Evidence výskytu dřvoe pěstovaných odrůd ovocných dřevin v oblasti regionu Poodří*. Diplomová práce. Lednice: MZLU v Brně, 2004. 59 s.
2. ŘEZNÍČEK, V. – SALAŠ, P. *Extenzivní výsadby ovocných dřevin – součást zemědělské krajiny*. In *Biodiverzita a vegetačné štruktúry v sídelnom regióne Zoolen – Banská Bystrica*. Banská Bystrica, Slovensko: Partner, 2002, s. 36–41. ISBN 80-968726-4-8.
3. HLUCHÝ, M. – ACKERMANN, P. – ZACHARDA, M. – LAŠTŮVKA, Z. – BAGAR, M. – JETMAROVÁ, E. – VANEK, G. – SZŐKE, L. – PLÍŠEK, B. *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. 2. vyd. Brno: Biocont Laboratory, 2008. 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.
4. KLEVCOV, P. a kol. *Ošetřování starých a výsadba nových ovocných dřevin*. 1. vyd. Veselí nad Moravou: Český svaz ochránců přírody Bílé Karpaty, 1999. 43 s. Metodika Českého svazu ochránců přírody.
5. BOČEK, S. *Ovocné dřeviny jako součást dřevinných formací v kulturní zemědělské krajině IV*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7375-132-6.
6. ŘEZNÍČEK, V. – SALAŠ, P. a kol. *Problematika zachování a ochrany starších a krajových odrůd ovocných dřevin : (inventarizace, zakládání a údržba extenzioních sadů) : sborník přednášek a referátů, Lednice 20.-21. října 2004*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004. 55 s. ISBN 80-7157-793-6.
7. TETERA, V. *Záchrana starých a krajových odrůd ovocných dřevin : metodická příručka pro evidenci a záchranu zanikajících odrůd ovocných dřevin*. 2. vyd. Veselí nad Moravou: Český svaz ochránců přírody Bílé Karpaty, 2003. 76 s. Metodika Českého svazu ochránců přírody. ISBN 80-903444-0-2.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2015

L. S.

  
**Martina Bártová, DiS.**  
Autorka práce

  
**doc. Ing. Petr Kučera, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



  
**Ing. Vladimír Láznicka, Ph.D.**  
Vedoucí práce

  
**doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci na téma Ovocný strom jako biotop (součást ekologické niky) vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Lednici dne:

.....

podpis

Poděkování Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Vladimíru Lázničkovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi během zpracování bakalářské práce poskytl.

## Obsah

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>11</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>11</b>
<b>SEZNAM MAPOVÝCH PLÁNŮ.....</b>	<b>12</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>12</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>2 CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
<b>3 LITERÁRNÍ ČÁST .....</b>	<b>12</b>
3.1 Historie ovocnářství .....	12
3.2 Terminologie .....	13
3.2.1 <i>Biotop</i> .....	13
3.2.2 <i>Ekologická nika</i> .....	14
3.3 Význam ovocných stromů.....	15
3.3.1 <i>Bioklimatická a hygienická funkce</i> .....	15
3.3.2 <i>Estetická a psychologická funkce zeleně</i> .....	15
3.3.3 <i>Ochranná funkce zeleně</i> .....	15
3.3.4 <i>Nutriční význam</i> .....	15
3.4 Strom jako biotop.....	16
3.4.1 <i>Houby (Fungi)</i> .....	16
3.4.2 <i>Lišejníky (Lichenes)</i> .....	17
3.4.3 <i>Mechorosty (Bryophyta)</i> .....	18
3.4.4 <i>Bezobratlí (Evertebrata)</i> .....	18
3.4.5 <i>Obratlovci (Vertebrata)</i> .....	18
3.5 Edafon .....	19
3.6 Význam opylovačů .....	20
3.7 Diverzita živočichů v sadech.....	21
3.7.1 <i>Pojem intenzivní a extenzivní sad</i> .....	21
3.7.2 <i>Diverzita živočichů v intenzivně obhospodařovaných sadech</i> .....	22

3.7.3	<i>Diverzita živočichů v extenzivně obhospodařovaných sadech</i> .....	22
3.8	Ochrana ovocných dřevin proti škůdcům .....	25
3.8.1	<i>Negativa chemické ochrany</i> .....	25
3.8.2	<i>Významné druhy přirozených antagonistů škůdců a jejich podpora</i> .....	26
3.9	Produkční sady v Kraji Vysočina ve statistice .....	26
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE</b> .....	<b>28</b>
4.1	Výběr lokalit .....	28
4.2	Situační mapa a určení taxonu .....	28
4.3	Dendrologický průzkum .....	28
4.4	Biotopové hodnocení .....	30
4.4.1	<i>Hodnocení typů biotopů</i> .....	30
4.4.2	<i>Kroky pro výpočet bodové hodnoty a její přepočtení na finanční částku</i> ....	34
4.5	Průzkum – pozorování živočichů .....	35
4.6	Vyhodnocení lokalit .....	35
<b>5</b>	<b>PRŮZKUM LOKALITY</b> .....	<b>36</b>
5.1	Pelhřimovský region - biogeografie .....	36
5.2	Lokalita: ovocný sad v Syrově .....	37
5.2.1	<i>Výsledky dendrologického průzkumu</i> .....	39
5.2.2	<i>Biotopové hodnocení sadu</i> .....	41
5.2.3	<i>Výskyt chráněných druhů živočichů</i> .....	42
5.2.4	<i>Ostatní pozorované organismy v sadě</i> .....	44
5.3	Lokalita: ovocný sad v Pošné .....	49
5.3.1	<i>Výsledky dendrologického průzkumu</i> .....	51
5.3.2	<i>Biotopové hodnocení sadu</i> .....	55
5.3.3	<i>Výskyt chráněných druhů živočichů</i> .....	56
5.3.4	<i>Ostatní pozorované organismy v sadě</i> .....	57
5.3.5	<i>Biologická ochrana ovocného sadu</i> .....	62
<b>6</b>	<b>DISKUZE</b> .....	<b>64</b>



<b>7 ZÁVĚR.....</b>	<b>65</b>
<b>8 SOUHRN .....</b>	<b>66</b>
KLÍČOVÁ SLOVA.....	66
RESUME.....	66
KEY WORDS .....	66
<b>9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ .....</b>	<b>67</b>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Letecký pohled na sad v Syrově

Obrázek 2. Celkový pohled na sad v Syrově.

Obrázek 3. *Malus domestica 'James Grieve Red'*

Obrázek 4. Zmije obecná (*Vipera berus*)

Obrázek 5. Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)

Obrázek 6. Moucha domácí (*Musca domestica*).

Obrázek 7. Lišejníky v sadě Syrov.

Obrázek 8. Letecký pohled na sad v Pošné

Obrázek 9. Pohled do kvetoucího sadu v Pošné.

Obrázek 10. Pohled na sad v Pošné po seči.

Obrázek 11. Stopy zajíce polního (*Lepus europaeus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*)

Obrázek 12. "Požery bělokaze švestkového (*Scolytus mali*)"

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Plošná struktura využití území Pelhřimov bioregionu.

Tabulka 2. Dendrologický průzkum sadu v lokalitě Syrov.

Tabulka 3. Vyhodnocení biotopu- ovocný sad v Syrově.

Tabulka 4. Vyskytující se ohrožené druhy v sadě Syrov.

Tabulka 5. Savci v sadě Syrov.

Tabulka 6. Ptáci v sadě Syrov.

Tabulka 7. Hmyz v sadě Syrov.

Tabulka 8. Vyskytující se plži v sadě Syrov.

Tabulka 9. Dendrologický průzkum sadu v lokalitě Pošná.

Tabulka 10. Vyhodnocení biotopu- sad v Pošné.

Tabulka 11. Vyskytující se ohrožené druhy v sadě Pošná

Tabulka 12. Vyskytující se savci v sadě Pošná.

Tabulky 13. Vyskytující se ptáci v sadě Pošná.

Tabulka 14. Vyskytující se hmyz v sadě Pošná.

Tabulka 15. Vyskytující se pavouci v sadě Pošná.

## **SEZNAM MAPOVÝCH PLÁNŮ**

Mapa 1. Situace ovocného sadu v Syrově.

Mapa 2. Situace ovocného sadu v Pošné

## **SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1. Celková plocha sadu v jednotlivých krajích ČR.

# 1 ÚVOD

Stromy provází lidstvo od nepaměti. Mají pro člověka velký význam, například ovocné stromy jsou cenným zdrojem potravy. Plodný, vitální strom tak má pro něj vysokou hodnotu, avšak málo plodící starý strom ji většinou ztrácí a mnohdy je zbytečně kácen, což může mít negativní dopad pro mnoho druhů živočichů. Pro spoustu organismů dosahuje strom vyšší hodnoty, právě se zvyšujícím se věkem.

Ovocné stromy jsou součástí ekologické niky. Poskytují životní prostor živočichům a mnohdy se jedná i o velmi cenné druhy, které jsou chráněny legislativou. Pro některé druhy se stávají příbytkem, jiní zde nachází potravu či místo odpočinku. Nejen že zde mnoho živočichů vyhledává potravu, ale zároveň se stávají potravou pro jiné druhy živočichů. Jakýkoliv organismus má v přírodě své nezastupitelné místo.

## **2 CÍLE PRÁCE**

Hlavním úkolem bakalářské práce bylo zpracovat literární rešerši na téma  
Ovocný strom jako biotop.

Cílem bylo zmapovat předem dané lokality vyhodnocením jejich sadovnické a biotopové hodnoty. Následoval průzkum, pro které druhy živočichů jsou ovocné stromy součástí jejich ekologické niky, jak významnou roli má pro živočichy stáří stromu a jak se vybraní živočichové podílí na biologické ochraně ovocných stromů.

## 3 LITERÁRNÍ ČÁST

### 3.1 Historie ovocnářství

Již pravěký lovec, který se usadil na jednom místě, započal pěstovat plodiny, avšak jednalo se o plané druhy. Lesní ovocné stromy v našich zemích jsou záměrně pěstovány především zemědělsky hospodařícími Kelty. V jejich osadách se nalézají pecky a zbytky původních ovocných dřevin jako jsou jabloně, hrušně, trnky, třešně, dřín, révy či jeřáby (Hrdoušek, Krška, 2016).

První písemné zmínky pochází z římské doby. Kupec a cestovatel Ibrahim Ibn Jakub údajně ze Španělska navštívil střední Evropu (Prahu) asi v letech 965 – 966. Zmiňoval se o zahradách Slovanů a ve svých spisech uvádí jabloně, hrušně i broskvoně. Doklady ze středověku o ovocných plodinách v Čechách jsou zachovány především z různých zápisů o klášterních zahradách. K významnému rozvoji ovocnictví dochází v dobách Karla IV. (1316 – 1376), který byl velkým podporovatelem pěstování ovocných rostlin a révy vinné. V době husitských válek (1419 – 1437) došlo k velkým ztrátám ovocných plodin, dokonce bylo nařizováno kácet ovocné stromy (Lužný, Salaš 2003).

V časech Rudolfa II. dochází k obnově ovocnictví. 16. a 17. století bylo české ovocnářství velmi vyspělé a uznávané v celé Evropě. Dokladem toho je fakt, že naši exulanti si odnášeli po Bílé hoře s sebou do zahraničí kvalitní odrůdy ovoce, které tam zdomácněly. Bohužel, časem ztratily svá původní jména a byly přejmenovány. Na rozkvět ovocnictví se podílely i reformní snahy za vlády Marie Terezie a jejího syna císaře Josefa II., kdy byly snahy i o lepší využívání půdního fondu (Lužný, Salaš 2003).

V roce 1830 vznikla ovocnářská organizace Pomologická společnost. Úkolem společnosti bylo udržet známé osvědčené odrůdy, vyzkoušet nové, správně určit a pojmenovat odrůdy, pečovat o rozvoj ovocnictví a zároveň přispět rozvojem ovocnictví ke zlepšenému využití a výnosu zemědělské půdy. Rakouská vláda projevovala snahu upřednostnit odrůdy ze zahraničí před domácími, a tak byly dováženy odrůdy z oblastí přímořských jen proto, že se zdály být lepšími, ovšem zapomínalo se, že naše podmínky jim nebudou vyhovovat. Roku 1870 v Praze Tróji vzniká Pomologický zemský ústav, historicky třetí nejstarší odborné učení ve střední Evropě (Lužný, Salaš 2003).

České a moravské ovocnářství ve 20. století je jedno z nejlepších v Evropě. Po 2. světové válce je pěstováno okolo 40 milionů ovocných stromů, zároveň se dosazují ovocné stromy podél komunikací. Od 60. let scelováním zemědělských půd ubývá alejí, mezi i drobných sadů. Preferuje se zakládat intenzivní sady nových odrůd. Vlivem kolektivizace a velkoplošného hospodaření zaniklo 800 000 km mezí, 120 000 km polních cest, 30 000 km liniové zeleně, 35 000 ha lesíků, hájků a remízků. Od 60. let 20. století stále ubývá krajových a místních odrůd. Uvádí se až 90 % úbytek sadů se starými odrůdami oproti stavu před intenzifikací zemědělství ve 20. století. Nastal obrat od samozásobitelství ke spotřebě velkovýroby a je založen Český zahrádkářský svaz, který se snažil zavádět nové odrůdy velmi často roubované na méně vzrůstných podnožích. Taktéž v 90. letech pokračuje pokles samozásobitelství a malovýroba drobných ovocnářů a roste podíl intenzivních sadů a dovozu ovoce (Hrdoušek V., Krška B., 2016).

V 21. století převažuje dovoz ovoce nad vývozem i nad produkcí. Velká část produkce intenzivních sadů je především z odrůd, které jsou zahraničního původu. Například odrůdy jabloní '*Golden Delicious*' a '*Idared*' zaujímají 40 % ploch sadů a česká odrůda '*Rubín*' zaujímá pouhých 7 %. Od přelomu letopočtu se začínají projevovat snahy o záchranu, propagaci a výsadbu tradičních odrůd ovoce na venkově a zároveň jejich zpracování do místních produktů (Hrdoušek V., Krška B., 2016).

V roce 2011 zaujímají 3,5 % půdy ovocné sady a zahrady a 40 % tvoří orná půda. Dle údajů nové výsadby ovocných stromů v produkčních sadech mají dlouhodobě klesající tendenci a většina sadů je přestárých či neplodných. Výhledová strategie MZE do roku 2030, která byla v roce 2016 schválena vládou ČR, počítá se zvýšením produkčních sadů z 14 500 ha na 23 000 ha. Desítky let jsou v produkčním ovocnářství vysazovány monokultury, které je nutné výrazně chemicky ošetřovat. Společnost nyní začíná poptávat místní sortiment a bioprodukcí (Hrdoušek V., Krška B., 2016).

## **3.2 Terminologie**

### **3.2.1 Biotop**

Organismus žije pouze v prostředí, které mu umožní podmínky jeho existence. Tento prostor se nazývá biotop. Na každý organismus v jeho biotopu působí soubor biotických a abiotických faktorů. K danému faktoru může mít organismus široký rozsah

přizpůsobivosti, k jinému naopak úzký. Pro každý organismus je podstatou, aby všechny podmínky prostředí nebyly mimo hranice ekologické valence, jinak uhynie (Benešová, 2003).

Druhové složení určitého biotopu je ovlivněno lokálními faktory působícími na dané lokalitě a také širším kontextem téže lokality. V zásadě mohou výskyt organismů omezovat tři typy lokálních faktorů, a to stres, disturbance a mezidruhová konkurence. Stresem jsou omezovány schopnosti přežití a rozmnožování jedinců způsobené například nedostatkem zdrojů. Disturbance jsou nečekaná, více či méně opakovaná vnější narušení daného stanoviště, která způsobí zánik některých jedinců. Může být způsobeno i jiným organismem. Mezidruhová konkurence omezuje počet druhů, které spolu mohou žít na jedné lokalitě. Následkem je specifický druh stresu způsobený ostatními organismy. Jednotlivé druhy se liší dle jejich schopnosti vypořádat se s různými faktory prostředí (Sádlo, Storch, 2000).

Kontext zahrnuje prostorovou lokalizaci a historii. Záleží na tom, jestli se v blízkém okolí nachází podobné lokality, z kterých by se příslušné druhy mohly dostat na dané místo, a jestli je na to čas. Zároveň záleží na typu prostředí, které je mezi příznivými biotopy. Může se jednat o nepřekonatelné bariéry. Kromě struktury okolního prostředí záleží na vlastnostech organismů, které jsou formovány v průběhu evoluce (Sádlo, Storch, 2000).

### **3.2.2 Ekologická nika**

Ekologickou niku lze vyjádřit jako soubor všech nároků daného druhu, které jsou nezbytné k jeho existenci na stanovišti (Novotná, 2001).

Pojem zahrnuje zapojení druhu v potravních sítích, požadavky na další zdroje jako jsou světlo, voda, minerální látky, dále prostorové nároky, například umístění hnízda, místa výskytu, odpočinku či úkrytu. Nelze opomenout časové rozložení aktivity, respektive denní a sezónní rytmy a také zahrnuje požadavky na místa rozmnožování (Laštůvka, Šťastná, 2014).



### **3.3 Význam ovocných stromů**

Zeleň má pro člověka široké spektrum pozitivních účinků. Význam zeleně je možné vyjádřit základními funkcemi, které na člověka a jeho životní prostředí působí (Růžičková, 1996).

#### **3.3.1 Bioklimatická a hygienická funkce**

Mezi hlavní hygienické funkce patří především schopnost zachycovat prašné a plynné částice ze vzduchu, což je dáno hlavně velkou listovou plochou. Avšak zachycování velkého množství oxidu siřičitého i jiných plynů může vést až k úhynu rostlin. Velký význam má také díky snižování hluchnosti. Rostliny využívají oxid uhličitý při fotosyntéze a do ovzduší vrací kyslík, který je pro člověka nezbytný (Růžičková, 1996). Rostliny zvyšují vlhkost vzduchu a ovlivňují teplotu, která může být v létě až o 3,5 stupně nižší než v otevřených prostorech. V noci naopak zeleň zabraňuje ztrátám tepla. Navíc pásy vegetace mají vliv na proudění vzduchu (Hurych, 2011).

#### **3.3.2 Estetická a psychologická funkce zeleně**

Zeleň zvýrazňuje architekturu staveb a spoluutváří krajinu. Má velký vliv na psychiku člověka. Zelená barva působí uklidňujícím dojmem. Vliv má také proměnlivost stromů během roku, šumění stromů, zpěv ptactva a jiné (Růžičková, 1996).

#### **3.3.3 Ochranná funkce zeleně**

Zeleň snižuje nebezpečí půdní eroze, která se nejvíce projevuje ve svazích. Také vytváří ochranné pásy proti větrné erozi a chrání břehy neregulovaných toků před vymíláním (Růžičková, 1996).

#### **3.3.4 Nutriční význam**

Ovoce má veliký význam pro výživu člověka, protože obsahuje důležité vitamíny, pektiny a minerální látky. Obsažené látky v ovoci jsou v biologicky ideální formě a nelze je adekvátně nahradit uměle syntetizovanými výrobky. Spotřeba ovoce na osobu by se měla pohybovat v rozmezí 80 - 100 kg ročně (Blažek a kol., 2008).

### 3.4 Strom jako biotop

Ovocný sad je podle biotopů České republiky zařazen mezi biotopy silně ovlivněné nebo vytvořené člověkem, které nejsou předmětem zájmu ochrany přírody. Konkrétně jsou zařazeny do skupiny „Nesní stromové výsadby mimo sídla“. Kromě extenzivních sadů s travnatým porostem patří do této skupiny i parky, zahrady, hřbitovy, aleje, stromořadí a větrolamy (Chytrý, 2010).

Pro utváření konkrétního biotopu je většinou rozhodující vegetace jako celek, respektive celé rostlinné společenstvo, které slouží prvotně jako zdroj potravy. Jednotlivá dřevina je málokdy podstatná. Jelikož živočich má vazby nejen k rostlinnému společenstvu, ale také k půdě či abiotickým složkám biotopu. Výjimku tvoří starý strom, který lze označit za biotop. Je ekologickou nikou umožňující trvalou existenci mnoha organismů, které jsou na strom odkázány. Strom jako biotop poskytuje organismům nejen potravu, ale mnohdy i úkryt. V důsledku existence defektů na starých stromech jako jsou dutiny, houby na větvích, mízotok, pahýly a jiné vytváří prostředí pro život mnoha organismů (Kolařík, 2003).

Mezi nejdůležitější organismy osidlující strom patří houby (*Fungi*), lišejníky (*Lichnes*), mechorosty (*Bryophyta*), bezobratlí (*Evertebrata*) a obratlovci (*Vertebrata*). Vylíčit všechny organismy, které mají spojitost se stromem, je nereálné (Kolařík, 2003).

#### 3.4.1 Houby (*Fungi*)

Jedná se o jednobuněčné nebo vícebuněčné stélkaté, eukaryotní, heterotrofní organismy. Základní stavební jednotkou je houbové vlákno, které vytváří podhoubí a na kterém za určitých podmínek vyrůstají plodnice. Houby rozkládají složité organické látky na jednoduché pomocí enzymů vylučovaných stélkou. Ty jsou následně stélkou absorbovány. Jejich význam spočívá především v rozkladu organické hmoty, čímž se podílí na koloběhu uhlíku, dusíku a jiných živin. (Jelínek, Zicháček, 2007).

Většina hub jsou saprofyty, což znamená, že ke své výživě využívají odumřelá těla rostlin a živočichů. Některé zástupci hub patří mezi parazity, jelikož získávají živiny přímo z živých buněk rostlin, živočichů i jiných hub. Avšak mohou žít i v symbióze s autotrofními rostlinami, která je typická pro část spájkových, vřekovýtrusných a stopkovýtrusných hub (Kalina, Váňa, 2005).

83 % dvouděložných, 79 % jednoděložných rostlin a všechny nahosemenné rostliny žijí symbioticky s půdními houbami. Tato symbióza je nazývána jako mykorrhiza. Soubor houbových hyf tvoří mycelium. Mykorrhiza vezikulárně arbuskulární je typická pro byliny. Její hyfy pronikají do buněk primární kůry kořene. Ektotrofní mykorrhizní houby tvoří na povrchu kořene mycelium, jednotlivými hyfami zasahují do mezibuněčných prostor primární kůry kořene i do vzdálených oblastí půdy. Ektotrofní mykorrhiza je typická pro nahosemenné a krytosemenné stromy (Pavlová, 2005).

Houby jsou se stromem spjaty po celý jeho život. Tvoří podmínky pro osídlení stromu dalšími organismy. Na plodnice dřevokazných hub je vázáno mnoho bezobratlých živočichů živících se houbovou tkání. V plodnicích hub jsou i dravé druhy, které pronásledují jiný hmyz. Saprophytické houby rozkládají celulózu, bez toho by nedošlo k uvolnění živin a k rozkladu odumřelé dřevní hmoty. Kromě saprofytů existují parazitické houby osidlující živé dřevo (Kolařík, 2003).

### **3.4.2 Lišejníky (*Lichenes*)**

Jedná se o symbiotické soužití řasy a houby, který je označován jako lichenismus. Lišejníky mají vysokou diferenciaci v lupenité a keříčkovité růstové formě. Fotobiontem jsou většinou sinice nebo zelené řasy a mykobiontem je většinou vřeckovýtrusná houba, výjimečně stopkovýtrusná. Houba většinou udává vnější vzhled stélky a řasa dodává sacharidy, které vznikají při fotosyntéze. Některé lišejníky mají kromě řas, jakožto hlavního symbionta, ještě sekundárního, a to sinice (Kremer, Muhle, 1998).

Růst lišejníků je velmi pomalý, proto jsou často pozorovány na starých stromech. Vyžadují dostatek světla, jsou citlivé na změny prostředí, hlavně znečištěné ovzduší, což tvoří z lišejníků často ohrožené druhy. Bývají využívány jako bioindikátory čistoty ovzduší, v znečištěném ovzduší se nevyskytují (Kolařík 2003).

Lišejníky se vyskytují na skalách a kamenech, borce stromů, výjimečně na holé zemi. Jsou hodnotné na extrémních stanovištích, kde působí jako půdotvorní činitelé. Také mohou sloužit jako zdroj potravy pro některé druhy bezobratlých (Kalina, Váňa, 2005).

### 3.4.3 Mechorosty (*Bryophyta*)

Mechorosty jsou zelené výtrusné rostliny, u kterých soustava pletiv dosáhla omezeného stupně vývoje. Vývojově původnější zástupci mají lupenitou stélku, vývojově mladší se vyznačují rozlišenou stélkou na přichytná vlákna, lodyžku a lístky (Jelínek, Zicháček, 2007).

Vodu ze substrátu přijímají celým tělem. S vlhkostí také přijímají ze svého okolí škodlivé látky, které se vyskytují v ovzduší a ve vodě. Také slouží jako indikátory znečištění ovzduší nebo vody, například těžkými kovy (Kremer, Muhle, 1998).

Mechorosty lze rozdělit do třech tříd, a to játrovky (*Marchantiopsida*), mechy (*Bryopsida*) a hlevíky (*Anthocerotopsida*) (Jelínek, Zicháček, 2007).

Mechy (*Bryopsida*) představují nejpočetnější třídu. Jejich úloha spočívá v zadržování vody, což má pozitivní vliv na vodní režim krajiny. Jsou životním prostředím pro některé organismy, jako jsou bezobratlí, řasy nebo houby. Taktéž jsou indikátory znečištěného ovzduší i vody. Všechny výše uvedené funkce jsou typické i pro játrovky, avšak v menším měřítku (Kalina, Váňa, 2005).

### 3.4.4 Bezobratlí (*Evertebrata*)

Tělo nejjednodušších kmenů bezobratlých vzniká ze dvou zárodečných listů, a to ektodermu a entodermu. Většina kmenů bezobratlých má tělo vzniklé ze tří zárodečných listů, kde je navíc mezoderm (Papáček a kol., 1994).

Bezobratlí jsou živočichové bez vyvinuté struny hřbetní. Zařazují se sem fytofágní druhy, tedy druhy živící se listy, květy, plody, dále druhy polyfágní živící se rostlinou a zároveň živočišnou potravou a nelze opomenout druhy dravé živící se jinými bezobratlými. Kmen měkkýšů (*Mollusca*) a kmen členovců (*Arthropoda*) jsou druhy, které mají významné pouto se stromem. Hmyz (*Insecta*) je nejpočetnější a zároveň nejvýznamnější třída z kmene členovců (Kolařík, 2003).

### 3.4.5 Obratlovci (*Vertebrata*)

Tělo všech obratlovců je rozděleno na trup, hlavu a končetiny (Papáček a kol., 1994).

Z podkmene obratlovci mají určitou vazbu na strom obojživelníci (*Amphibia*), ptáci (*Aves*), plazi (*Reptilia*) a savci (*Mammalia*). Zcela nejvýznamnější jsou ptáci a savci, naopak obojživelníci a plazi mají zanedbatelnou vazbu ke stromu (Kolařík, 2003).

### 3.5 Edafon

Edafon je soubor všech půdních organismů zastoupených fytoedafonem a zooedafonem. Rostlinný edafon zahrnuje bakterie, aktinomycety, houby, sinice a řasy (Laštůvka, Šťastná, 2014).

Nejhojněji zastoupeným fytoedafonem v půdě jsou bakterie. Jejich důležitou rolí je rozkládání organické hmoty, taktéž významnou roli mají i aktinomycety a houby. Bakterie a sinice obohacují půdu dusíkem. Výskyt řas je omezen na místa, kde může probíhat fotosyntéza, a poté obohacují povrchové vrstvy půdy kyslíkem. Houby jsou typické hlavně pro kyselé půdy, které málo vyhovují bakteriím a aktinomycetám (Laštůvka, Šťastná, 2014).

Zooedafon zahrnuje fytofágy, zoofágy a saprofágy, které připravují organickou hmotu pro rozklad mikroorganismů. Zooedafon rozrušuje půdní částice, čímž provzdušňuje půdu. Edafon je rozdělen podle velikosti jedinců na mikroedafon, mezoedafon a makroedafon. Součástí mikroedafonu je fytoedafon a prvoci pod 0,2 mm. Mezoedafon zahrnuje jedince o velikosti 0,2 – 20 mm jako jsou hlístice, roztoči, chvostok a larvy hmyzu. Do makroedafonu patří zejména roupice, žížaly, mnohonožky, hmyz a obratlovci, jako jsou krtek nebo hraboš. Makroedafon tedy tvoří živočichové větší než 20 mm (Laštůvka, Šťastná, 2014).

Organismy v půdě mají významnou roli především v dekompozici organické hmoty a transformaci anorganických látek, díky které dochází k zpřístupňování živin pro rostliny. Dále jsou fixátory dusíku, chrání kořeny rostlin proti ataku parazitů a patogenů, rozkládají toxické látky a nelze opomenout pozitivní roli v efektu rhizobakterií, které kolonizují zónu okolo kořenů rostlin, jelikož bez nich by nebyla uskutečněna většina interakcí mezi půdou a kořeny (Pokorný, Šarapatka, 2003).

Vyzdvihován je význam žížaly, který spočívá ve zvýšení úrodnosti půd, zlepšuje dostupnost živin pro rostliny a podporuje růst rostlin. Živí se organickým materiálem a

s potravou přijímá i částice půdy. V zaživacím ústrojí jsou zastoupeny stejné druhy mikroorganismů jako v půdě, a tak jejich exkrementy obsahují více živin, než je zastoupeno v okolním prostředí. Chodbičky žížal jsou vyhledávanou oblastí pro růst kořenů rostlin i pro rozvoj mikroorganismů, které tak mají jednodušší přístup k živinám (Pokorný, Šarapatka, 2003).

### 3.6 Význam opylovačů

V střední Evropě lze předpokládat, vynecháme-li rostliny samosprašné, že je asi 20 % rostlin větrosnubných, například *Juglans regia* nebo rod *Corylus*. Většina rostlin, především naše ovocné dřeviny, je však odkázána na přenos pylu hmyzem (Lampeitl, 1995). Mezi zástupce opylující stromy patří blanokřídlí, dvoukřídlí i brouci. Včela medonosná (*Apis mellifera*) má však nejdůležitější roli (Hluchý, 2008).

Ovocný strom se bez včel neobejde. Včela se bez ovocného stromu obejde, například atraktivita květů řepky olejné je bohužel mnohem vyšší (Boček, 2007). Včely opylují téměř 90 % hmyzosnubných rostlin. Nektarodárnost u jednotlivých dřevin je odlišná, například jabloně obsahují 25 kg cukru v nektaru a třešně jen 11 kg na hektar (Tetera, 2003).

Včela v květu hledá zdroj výživy, tedy nektar a pyl, a zároveň zachytává pylová zrna, která při přeletu na další květy stejného druhu přenáší na blizny. Pylové zrno po uchycení na blizně vyklíčí v pylovou láčku. Ta prorůstá do semeníku, kde samčí buňky proniknou do vajíčka. Opylení květu a oplození vajíčka jsou předpokladem vzniku semen. Včely přenáší nektar a biochemickým pochodem z něj tvoří med, který jim je obživou, a jeho přebytky ukládají v plástech. Včelstva v úlu od jara do podzimu tvoří zhruba 40 000 – 60 000 jedinců a z toho polovinu tvoří dělnice, které sbírají nektar a pyl a zároveň opylují rostliny (Haragsim, Haragsimová, 2013).

Kromě včely medonosné na našem území žije mnoho druhů včel samotárek, jakožto dalších významných opylovačů, například pelonoska hluchavková (*Anthophora acervorum*). Nelze opomenout čmeláky a pačmeláky, kteří patří, stejně jako včely, k blanokřídlému hmyzu (Boček, 2015).

### **3.7 Diverzita živočichů v sadech**

Diverzita v sadech je ovlivňována člověkem, který velmi často pomocí chemických postřiků likviduje, z jeho pohledu, nežádoucí živočichy. Touto činností však dochází k ztrátám užitečných živočichů, kteří nemají možnost podílet se na přirozené ochraně. Dále je ovlivněna častým okopáváním či kosením trávy. Ideální je, pokud je sad tvořen ze všech rostlinných pater, což znamená vyšší druhovou rozmanitost (Borkovcová, 2007).

#### **3.7.1 Pojem intenzivní a extenzivní sad**

Rozdíl mezi intenzivním a extenzivním ovocnářstvím má značnou roli na diverzitě živočichů. Neexistuje však přesná hranice mezi extenzivním a intenzivním sadem (Boček, 2015).

Pro extenzivní ovocnářství jsou typické staré odrůdy, popřípadě moderní rezistentní s kmenným pěstitelským tvarem (vysokokmen nebo polokmen). Podnož je silně vzrůstná. Předpokládaná životnost stromů je od 50 až po 100 let, mnohdy i více. Vzdálenost mezi jedinci je v rozmezí 8 až 15 metrů. Plodnost v dospělosti je často střídavá a sklizeň je považovaná za vedlejší cíl se samozásobitelskou rentabilitou. Závlaha se provádí pouze po výsadbě, hnojí se nepravidelně a ochrana proti poškození kmenů je většinou jen u mladých stromů. Taktéž zásahy proti chorobám a škůdcům jsou minimální. Co se týká řezu stromů, tak řez výchovný se provádí třetím až pátým rokem po výsadbě, udržovací zhruba po 5 až 10 letech a zmlazovací zhruba po 30 letech. Extenzivní sady mají vysoký mimoprodukční význam s vysokou druhovou i ekosystémovou diverzitou (Boček, 2015).

Intenzivní sady jsou protikladem k extenzivním. Mají sníženou životnost na 15 až 30 let. Typický je nízký pěstitelský tvar se slabě až středně rostoucí podnoží. Spon se pohybuje okolo 3 - 7 metrů x 0,8 - 6 metrů. Plodnost je pravidelná a hlavním cílem je sklizeň ovoce, čemuž odpovídá i výběr tržních a moderních odrůd. Závlaha je ovlivněna stanovištěm, avšak bývá intenzivnější. Hnojí se každý rok, ochrana kmenů proti okusu živočichů je zajištěna oplocením celého sadu. Ochrana proti škůdcům je pravidelná. Výchovný řez je cílený na ranou plodnost, udržovací se provádí každý rok a zmlazovací je ovlivněn pěstitelským systémem, často je kombinován s udržovacím řezem. Má nízký

mimoprodukční význam, čemuž odpovídá i nízká druhová a ekosystémová biodiverzita (Boček, 2015).

### **3.7.2 Diverzita živočichů v intenzivně obhospodařovaných sadech**

V intenzivních sadech omezuje druhovou pestrost jednodruhová skladba zákrsků nebo čtvrtkmenů. Intenzivní sady tedy obývá menší druhové zastoupení živočichů jako je žížala obecná, kos černý, červenka obecná, ježci a rejsci. V půdě je mnoho roztočů, hlavně čeled' *Oribatidae*, která se účastní rozkladu organické hmoty. Škůdci jsou početně zastoupeny, jejich nepřítelům však chybí úkryty a možnost hnízdění, a tak zde nemohou trvale přebývat. Navíc postrádají obživu po aplikaci chemických postřiků (Borkovcová, 2007).

### **3.7.3 Diverzita živočichů v extenzivně obhospodařovaných sadech**

#### **3.7.3.1 Savci (*Mammalia*)**

Doupné ovocné stromy využívá z šelem kuna lesní (*Martes forina*). Zastoupení bývají letouni, například netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*), netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*), netopýr rezavý (*Nyctalus noctua*), netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*) a z hlodavců plch velký (*Glis glis*) a plšík lískový (*Muscardinus avellanarius*) (Boček, 2015).

Dalšími běžnými zástupci ovocných sadů z řádu hlodavců jsou hraboš polní (*Microtus arvalis*), myš domácí (*Mus musculus*), myšice křovinná (*Apedemus sylvaticus*), norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) nebo veverka obecná (*Sciurus vulgaris*) (Boček, 2015).

Významnými hmyzožravci v sadech je krtek obecný (*Talpa europia*), ježek západní (*Erinaceus europaeus*), ježek východní (*Erinaceus concolor*), rejsek obecný (*Sorex araneus*), rejsek malý (*Sorex minutus*), bělozubka tmavá (*Crocidura russula*), bělozubka šedá (*Crocidura suaveolens*), bělozubka bělobřichá (*Crocidura leucodon*) (Boček, 2015).

Tetera (2003) ze zástupců savců navíc uvádí vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*), netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*), velkého (*Myotis myotis*),



hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*), a parkového (*Pipistrellus nathusii*), plcha zahradního (*Eliomys quercinus*) a křečka polního (*Cricetus cricetus*).

### 3.7.3.2 Ptáci (*Aves*)

Extenzivní sady jsou v zastoupení ptáků druhově pestřejší než sady intenzivní, a to až pětinasobně. Pestrost sadu závisí na různorodosti stromů, na ponechání bylinného patra (Boček, 2015).

V dutinách hnízdí šplhavci jako strakapoud velký (*Dendrocopos major*), strakapoud malý (*Dendrocopos minor*), strakapoud jižní (*Dendrocopos syriacus*), krutihlav obecný (*Jynx torquilla*), nebod žluna zelená (*Pico viridis*) a z řádu měkkozobích se vyskytuje holub doupňák (*Columba oenas*). Mezi zástupce pěvců patří brhlík lesní (*Sitta europia*), špaček obecný (*Sturnus vulgaris*), sýkora koňadra (*Parus major*), sýkora modřínka (*Parus caeruleus*), rehek domácí (*Phoenicurus ochruros*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), lejsek černohlavý (*Ficedula hypoleuca*) a lejsek bělokorý (*Ficedula albicollis*) (Boček, 2015).

V korunách spodního patra stromů může ze zástupců pěvců hnízdit drozd zpěvný (*Turdus philomenos*), kos černý (*Turdus merula*), z měkkozobích hrdlička zahradní (*Streptopelia decaocto*). Mnoho druhů ptáků vyžaduje keřové patro (Boček, 2015).

Mezi ptáky létající za potravou patří široké spektrum pěvců, například drozd brávník (*Turdus viscivorus*), brkoslav severní (*Bombycilla garullus*), žluva hajní (*Oriolus oriolus*), dlask tlustozobý (*Coccothraustes coccothraustes*), hýl obecný (*Pyrrhula pyrrhula*), sojka obecná (*Garrulus glandarius*), straka obecná (*Pica pica*), kavka obecná (*Corvus monedula*), vrána obecná (*Corvus corone*), havran polní (*Corvus frugilegus*), ořešník kropenatý (*Nucifraga caryocatactes*), pěnkava jikavec (*Fringilla montifringilla*), střízlík obecný (*Troglodytes troglodytes*) a šoupálek dlouhoprstý (*Certhia familiaris*). Potravu v ovocných sadech také vyhledávají dravci jako jestřáb lesní (*Accipiter gentilis*), krahujec obecný (*Accipiter nisus*), káně lesní (*Falco subbuteo*). Avšak je zastoupen i řád sov, například sova pálená (*Tyto alba*), sýček obecný (*Athene noctua*) (Boček, 2015).

### 3.7.3.3 Obojživelníci (*Amphibia*) a plazi (*Reptilia*)

V sadech je z plazů zastoupen slepýš křehký (*Anguis gragilis*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) a na jižní Moravě je zaznamenán i výskyt ještěrky zelené (*Lacerta viridis*) a užovky hladké (*Coronella austriaca*) (Boček, 2015).

Obojživelníci v době rozmnožování jsou vázáni na vodu ve vzdálenosti dvou kilometrů. Křoviny by měli být dostupné do 50 metrů. Pro výskyt v sadech z řádu žáby je typická ropucha zelená (*Bufo viridis*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) (Boček, 2015). Tetera (2003) navíc uvádí rosničku zelenou (*Hyla arborea*) a čolka obecného (*Titurus vulgaris*).

### 3.7.3.4 Bezobratlí (*Evertebrata*)

Široké zastoupení živočichů je v sadech bez aplikace pesticidů a s šetrnou péčí o bylinné patro (Boček, 2015).

Boček (2015) uvádí, že k typickým motýlům obývajícím zatravněné sady patří ostruháček březový (*Thecla betulae*), ostruháček švestkový (*Satyriscum pruni*), okáč bojínkový (*Melanargie galathea*), okáč prosíčkový (*Aphantopus hyperanthus*), otakárek fenýklový (*Papilio machaon*) a mnoho dalších.

Do řádu blanokřídlých, kromě opylovatelů hmyzosnubných rostlin, patří také parazitoidi, například čeled' lumkovití a dravý blanokřídlý hmyz, příkladem jsou vosy (Boček, 2015).

Významní jsou zástupci řádů dvoukřídlých, síťokřídlých (zlatoočky denivky), stejnokřídlých (ploštice, mšice) a rovnokřídlých (sarančata, kobylky, cvrčci). Na čerstvě posečených plochách nebo s nízkým porostem se daří mravencům různých druhů. (Boček, 2015).

Mezi další významné řády patří brouci a pavouci. Z brouků to je například střevlík zahradní (*Carabus hortensis*), kozlíček ovocný (*Tetrops praeusta*) nebo kravec třenový (*Anthaxia candens*). Šestiočka podkorní (*Segestria senoculata*) nebo křížák obecný (*Araneus diaematus*) jsou druhy z řádu pavouci, taktéž často pozorováni v sadech (Boček, 2015).

Zatravněné extenzivní sady poskytují mnohem pestřejší zastoupení bezobratlých živočichů, avšak jejich výčet by obsáhl samostatnou práci (Boček, 2015).

### **3.8 Ochrana ovocných dřevin proti škůdcům**

Agrotechnickými zásahy, jako je hnojení, řez a jiné, lze preventivně předcházet chorobám a škůdcům. V první řadě je možné zabránit škůdcům i chorobám volbou vhodného stanoviště a odolných odrůd ještě před výsadbou. Další možností ochrany jsou biotechnické metody, které jsou založeny na používání lepových desek a semiochemikálií. Semiochemikálie jsou látky vylučované organismy za účelem komunikace, které je možné vyrobit synteticky. Nelze opomenout mechanickou ochranu, preventivně lze likvidovat některé druhy škůdců, například shrabáním listů nebo použitím lapacích pásů. Mechanicky lze působit i přímo, například sběrem škůdců. Je možno použít i chemickou ochranu, přípravky jsou souhrnně označovány jako pesticidy. Další možností je biologická ochrana, která spočívá v regulaci škodlivých organismů jejich přirozenými nepřáteli (Blažek, 1998).

#### **3.8.1 Negativa chemické ochrany**

Nárůst používání chemické ochrany se mnohdy stává neúspěšný v regulaci škodlivých činitelů. Je to způsobeno rezistencí nežádoucích činitelů a zároveň likvidací jejich přirozených nepřátel. Mezi prvními chemickými látkami v ochraně rostlin byly využívány i anorganické jedy, jako je například arzén, kterým se ještě v první polovině 20. století intenzivně ošetřovaly ovocné stromy (Pultar, 2007).

Při aplikaci chemické ochrany může docházet k hubení užitečných živočichů a také k znehodnocování životního prostředí. Dalším škodlivým vedlejším účinkem je výskyt reziduí v pěstovaném ovoci. Používání pesticidů navíc zvyšuje náklady pěstovaného ovoce (Blažek, 1998). Například Šarapatka (2008) uvádí, že početnost ptáků žijících v sadech ohrožuje aplikace chemických látek proti hmyzím škůdcům. Nejen že se snižuje množství potravy pro ptáky, ale dokonce mláďata odchovaná v takových sadech mají nižší hmotnost a tedy i nižší šanci na přežití, než mláďata odchovaná v prostředí bez chemických zásahů.

Je snaha zmírnit nežádoucí účinky vyvolané chemickými látkami, k tomuto cíli je určena integrovaná ochrana (Blažek, 1998).

### 3.8.2 Významné druhy přirozených antagonistů škůdců a jejich podpora

Podpořit užitečné živočichy je možné výsevem kvetoucích planých bylin na okraji sadů nebo mezi řadami stromů, čímž je podpořen vývoj parazitoidů a dravých živočichů, kteří snižují napadení mšicemi. Mnoho ptáků z řádu pěvci jsou užiteční v regulaci hmyzu. Pro jejich usídlení v sadu lze nápomoci výsadbou křovinných pásů. Lov hlodavců dravým ptactvem usnadní bidla v sadě. Obecně platí, že čím více rostlin a živočichů se v sadě nachází, tím menší je přemnožení jednotlivých škůdců (Häseli, Daniel, 2013).

Vytvořením příznivých podmínek lze podpořit výskyt užitečných organismů, predátorů, parazitoidů a patogenů škůdců, a to například rozmanitostí druhů i odrůd stromů v sadech. Ideální je, pokud je v sadech zastoupeno keřové, bylinné popřípadě i mechové patro (Boček, 2015).

Entomopatogenní mikroorganismy vyvolávají patologické změny, které končí zpravidla oslabením, neplodností nebo uhynutím hostitele. Entomopatogenními organismy jsou zástupci virů (například virus granulózy obaleče jablečného), bakterie (*Bacillus cereus*), houby (*Beauveria bassiana*) a mikrosporídie (*Nosema lymantriae*) (Boček, 2015).

Dalšími významnými přirozenými nepřáteli jsou parazitické hlístice například (*Phasmarhabditis hermaprodita*) (Boček, 2015).

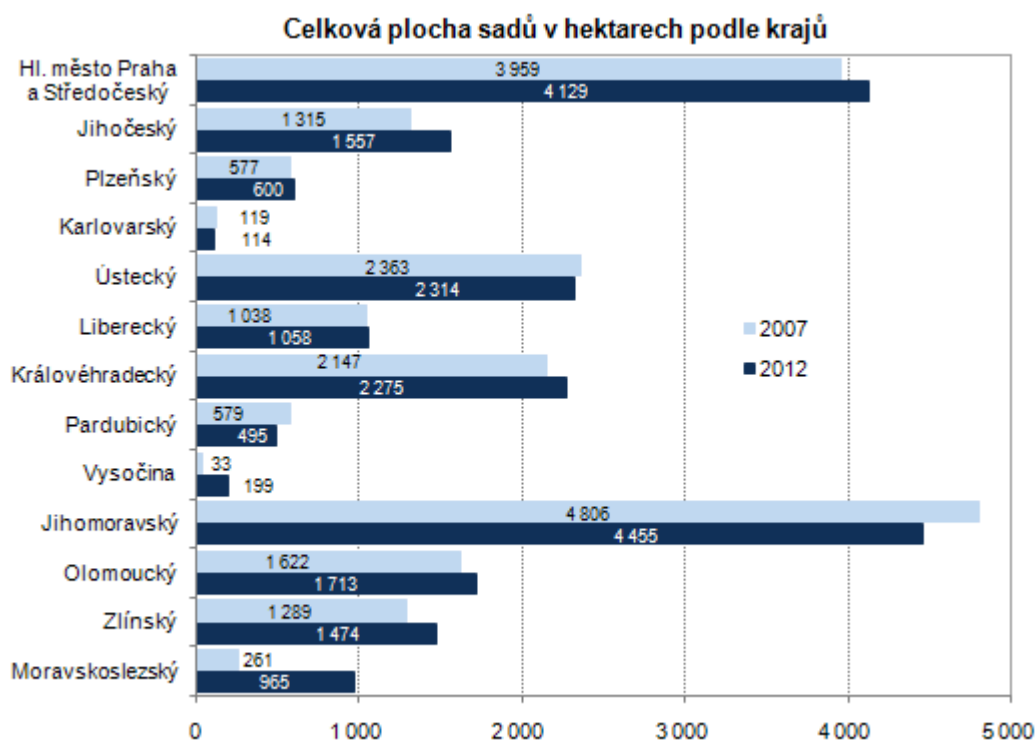
K antagonistům patří také početná skupina dravých a parazitických členovců. Příkladem je (*Fonficula auricularia*) z řádu škvoři, (*Chrysopa carnea*) ze síťokřídlého hmyzu, (*Vespa vulgaris*) nebo (*Ephedrus plagiator*) z blanokřídlého hmyzu (Hluchý, 2008).

Obratlovci jsou taktéž významnými predátory (Boček, 2015).

## 3.9 Produkční sady v Kraji Vysočina ve statistice

Do statistického zjišťování Šetření o sadech, které Český statistický úřad provádí každým 5. rokem, byli za rok 2012 zahrnuti všichni pěstitelé ovoce vedení v Zemědělském registru, kteří k 1. květnu 2012 obhospodařovali minimálně 0,20 ha ovocných sadů a jejichž produkce byla určena především pro trh (Graf 1). Rychlé

rozšíření jabloňových sadů se projevilo i na věkové struktuře, protože 88,9 % stromů bylo vysázeno až po roce 2008 (Ovocné sady, 2012).



Graf 1. Celková plocha sadu v jednotlivých krajích ČR.

(Zdroj: [https://www.czso.cz/csu/xj/ovocne\\_sady\\_kraje\\_vysocina\\_pod\\_drobnohledem](https://www.czso.cz/csu/xj/ovocne_sady_kraje_vysocina_pod_drobnohledem))

## **4 METODIKA PRÁCE**

### **4.1 Výběr lokalit**

Lokality pro případovou studii byly vybrány tak, aby byly na dosah pro pravidelný průzkum konkrétních stanovišť. Díky tomu byl zajištěn dostatek informací, pro které druhy živočichů jsou stromy významnou součástí ekologické niky. Vzhledem ke stejnému bioregionu obou lokalit byl kladen důraz na jejich odlišnosti, které spočívaly ve velikosti plochy, rozdílnosti výšky kmene a stáří.

### **4.2 Situační mapa a určení taxonu**

Jako podklad byla použita katastrální mapa dané lokality, ve které byly zakresleny jednotlivé dřeviny. Stromy byly označeny inventarizačním číslem, které je shodné s číslem uváděným v tabulce. Poloha stromů byla zakreslena do mapového podkladu orientačně.

### **4.3 Dendrologický průzkum**

V první řadě byly určeny rody a druhy taxonů v obou sadech. Pokud byl identifikován kultivar dřeviny, tak byl taktéž uveden.

Následně byly měřeny tyto základní dendrologické veličiny: obvod kmene, výška stromu, průměr koruny, výška nasazení koruny a fyziologické stáří stromu. Postupy byly zvoleny podle Kolaříka (2005). Také byla hodnocena sadovnická hodnota podle Machovce (1983).

Obvod kmene byl měřen ve výšce 1,30 metru, v případě dvou či více kmenů větvičích níže než 130 centimetrů byly měřeny všechny kmeny. Pokud byly nerovnosti na kmeni, bylo měření provedeno ve výšce těsně pod nerovností (Kolařík, 2005).

Stanovení výšky bylo provedeno nepřímým odhadem. Kolařík (2005) uvádí následující postup: tyč, která má délku totožnou, jako je vzdálenost mezi okem a pěští měřiče, se drží svisle na délku paže. Měřič se vzdaluje od stromu, dokud nemá v jedné lince vrchol stromu. Výška stromu je rovna vzdálenosti mezi bází kmene a měřičovým stanovištěm.

Průměr koruny byl měřen metrem tak, že byly změřeny dva na sebe kolmé průměry. Jejich průměr byl zároveň průměrem koruny (Kolařík, 2005).

Stáří stromu bylo stanoveno z pohledu fyziologického, kdy není prioritou skutečný věk, ale vývojové stádium dřeviny. Kolařík (2003) rozlišuje pět tříd fyziologického stáří:

- 1) nově vysazený jedinec, neaklimatizovaný
- 2) mladý aklimatizovaný strom ve fázi dynamického růstu
- 3) dospělý jedinec dorůstající do velikosti dospělé dřeviny
- 4) dospělý jedinec, projevuje se stagnace růstu
- 5) starý jedinec s projevem ústupu koruny
- 6) jedinec, kterému odumírá primární koruna

Dále byla určena sadovnická hodnota podle Machovce (1983). Sadovnická hodnota je souhrn všech biologických a estetických vlastností dané dřeviny. Pro určení sadovnické hodnoty se používá 1-5 bodové hodnocení.

- 1) Exempláře velmi málo hodnotné. Je to dané stářím, nevhodným stanovištěm, chorobami a škůdci, poškozením, kdy je snížena vitalita natolik, že chybí předpoklady i krátkodobé existence. Zahrnují se do této skupiny dřeviny, které je často třeba rychle odstranit, například z důvodu pádu, infekce a jiné. (1 bod)
- 2) Dřeviny podprůměrně hodnotné, tedy dřeviny značně poškozené, staré, málo vitální, výrazně prosychající, silně poškozené. Jsou to dřeviny, u nichž nelze předpokládat zlepšení jejich kvality, ale neohrožují bezpečnost lidí či porostů. (2 body)
- 3) Exempláře průměrně hodnotné. Habitus se může odchylovat od standardu nebo je u nich zaznamenán výskyt poškození či chorob a škůdců, avšak tyto defekty podstatně neovlivňují jejich vitalitu. Jsou střednědobé až dlouhodobě perspektivní. Do této skupiny se zahrnují i mladí jedinci, kteří doposud nedosáhli polovičních rozměrů dosažitelných na stanovišti. (3 body)
- 4) Exempláře velmi hodnotné. Defekty, jako je odchylování se habitus od standardu, výskyt poškození, chorob nebo škůdců, významně nesnižují jejich hodnotu a dlouhodobě jsou perspektivní. V celkovém vzhledu jsou jen nepatrně narušené nebo poškozené. (4 body)

- 5) Nejhodnotnější dřeviny, které jsou již vzrostlé, zdravé bez poškození, plné vitality a dlouhodobě perspektivní s typickým habitem. Je předpoklad, že svoji sadovnicko-krajinářskou funkci budou plnit po řadu desetiletí. (5 bodů)

#### **4.4 Biotopové hodnocení**

Hodnocení biotopu bylo provedeno pomocí metodiky uvedené v publikaci Kolařík, (2005), který stručně popisuje metodiku podle Sejáka a Dejmalá (2003), a ta byla v případě nejasností taktéž použita.

##### **4.4.1 Hodnocení typů biotopů**

Základ hodnocení typu biotopů spočívá vyhodnocením 8 faktorů, kdy každý faktor má rozsah od jednoho do šesti bodů.

###### **4.4.1.1 Faktor zralost**

- 1) Antropogenní biotopy s převahou neofytů a invazních druhů. Například zastavěné plochy nebo polní kultury. (1 bod)
- 2) Antropogenní biotopy s velkým podílem neofytů, archeofytů a apofytů jako jsou úhory, lada, intenzívně obhospodařované louky a pastviny. (2 body)
- 3) Antropogenní biotopy s malým podílem neofytů a pozdních archeofytů, příkladem extenzívně obhospodařované louky a pastviny, náhradní společenstva klimaxových společenstev, kulturní smíšené lesy a jiné. (3 body)
- 4) Přírodní biotopy subrecentní. Do této skupiny patří rákosiny, bučiny, smrčiny, lužní lesy, kyselé doubravy a jiné. (4 body)
- 5) Přírodní biotopy s pozdně postglaciálními relikty zahrnující suché trávníky či přirozené toky. (5 bodů)
- 6) Přírodní biotopy s glaciálními až raně postglaciálními relikty, například jezera, alpínské a subalpínské trávníky nebo kosodřeviny. (6 bodů)



#### 4.4.1.2 Faktor přirozenost

- 1) Umělý, například plochy druhotně zbavené vegetace, voda bez živých organismů. (1 bod)
- 2) Přírodě cizí, životní forma rostlin nerozhoduje, geograficky a strukturně cizí společenstva zahrnují ruderalní a segetální společenstva, pole, rumišťe, vodní nádrže s řasami a další. (2 body)
- 3) Podmíněně přírodě vzdálený biotop zahrnuje porosty jednoletých až vytrvalých rostlin, intenzivně obhospodařované louky, ruderalizovanou ladu a jiné. (3 body)
- 4) Podmíněně přírodě blízký zahrnuje náhradní biotopy, pozměněné v druhové skladbě i strukturně, kam lze zařadit extenzivně obhospodařované louky a pastviny, lomy nebo monokultury původních lesních dřevin. (4 body)
- 5) Přírodě blízký, taktéž se jedná o náhradní biotopy, kdy je druhová skladba zachována, ale je pozměněná struktura. Příkladem jsou dubové pařeziny, rybníky s litorální zónou, alpské louky, některé suché trávníky. (5 bodů)
- 6) Přírodní, například přírodní lesy, jezera, neovlivněná litorální společenstva, skály. (6 bodů)

#### 4.4.1.3 Faktor diverzita struktur

- 1) Mimořádně nízká (plošně nevyvinuto ani jedno patro), například plochy bez vegetace nebo fragmenty vegetace. (1 bod)
- 2) Velmi nízká (jedno patro), kdy typ biotopu je velmi málo diferencován. Vzorem je jednodruhová vodní vegetace nebo šterkoviště. (2 body)
- 3) Nízká diverzita (dvě patra), kdy typ biotopu je málo výrazně vyvinut a je přítomno jen několik životních forem, lze uvést například alpské trávníky a společenstva vysokých ostřic, poháňkové pastviny. (3 body)
- 4) Středně vysoká (tři patra). Biotop výrazně vertikálně nebo horizontálně rozvinut, je zastoupeno více životních forem. Ukázkově do této skupiny patří drobné nebo lineární skupiny roztroušené zeleně, členité zahrady. (4 body)
- 5) Vysoká (čtyři patra), stanoviště má vyvinuté horizontální nebo vertikální struktury s více životními formami, příkladem acidofilní doubravy či květnaté bučiny. (5 bodů)

- 6) Velmi vysoká, týká se stanovišť s bohatou horizontální a vertikální členitostí a s mnoha životními formami, například přirozené okraje lesů, plošné a široké lineární remízky, habrové a teplomilné doubravy. (6 bodů)

#### **4.4.1.4 Diverzita druhů**

- 1) Extrémně chudá, kdy specifické druhy téměř chybí. Většinou to jsou technicky vytvořená stanoviště, maximálně s fragmenty vegetace (jeskyně, střechy, asfaltové plochy, vegetační dlaždice). (1 bod)
- 2) Chudá s jednostrannou dominancí několika oportunních druhů jako jsou jezera, říční náplavy, polní kultury, intenzivní louky. (2 body)
- 3) Mírně bohatá s převládajícími oportunními druhy, příkladem eutrofizované rybníky, sutě, úhory, paseky, sešlapávaná stanoviště a jiné. (3 body)
- 4) Středně bohatá, zastoupena oportunními a specializovanými druhy. Zástupci této skupiny jsou mezotrofní rybníky, prameniště, rašeliniště, vrbové luhy, křoviny či nádraží. (4 body)
- 5) Bohatá s převládajícími specializovanými druhy, příkladem skály, sekundární trávníky, suché bylinné lemy, květnaté bučiny, remízky, lada. (5 bodů)
- 6) druhově bohatá, vyskytují se téměř výlučně specifické druhy. Jako vzor jsou uvedeny mokré louky, suché trávníky. (6 bodů)

#### **4.4.1.5 Vzácnost typu biotopu**

- 1) Hojné, obecně rozšířené velkoplošné biotopy, příkladem orná půda, hospodářské lesy, zastavěné plochy. (1 bod)
- 2) Roztroušené velkoplošné biotopy zahrnující degradované trávníky, kulturní louky, přírodě blízké lesy a jiné. (2 body)
- 3) Hojné, obecně rozšířené maloplošné biotopy, jako jsou remízky a křoviny, mezofilní louky, říční rákosiny, suťové lesy a další. (3 body)
- 4) Vzácné velkoplošné biotopy zastoupeny například horskými bučinami. (4 body)
- 5) Roztroušené maloplošné biotopy, mezi které patří stepní trávníky, suché lesní lemy, lemy potoků a řek, křovinná lada. (5 bodů)
- 6) Vzácné maloplošné biotopy, příkladem rašeliniště, kosodřeviny, jezera, záplavové louky, reliktní společenstva. (6 bodů)

#### **4.4.1.6 Vzácnost přírodních druhů typu biotopu**

- 1) Žádné ohrožené druhy v biotopu. (1 bod)
- 2) Velmi málo ohrožených druhů v biotopu. Pro rostliny platí výskyt do 5 ohrožených druhů. (2 body)
- 3) Málo ohrožených druhů v biotopu, tedy do 10 ohrožených druhů pro rostliny. (3 body)
- 4) Průměrné množství ohrožených druhů v biotopu, počtem do 15 ohrožených druhů u zástupců rostlin. (4 body)
- 5) Mnoho ohrožených druhů v biotopu, pro rostliny uváděno do 20 ohrožených druhů. (5 bodů)
- 6) Velmi mnoho ohrožených druhů v biotopu, tedy nad 20 ohrožených druhů pro rostliny. (6 bodů)

#### **4.4.1.7 Citlivost (zranitelnost) typu biotopu**

- 1) Biotopy silně odolné antropogenním vlivům. Negativní vlivy nepůsobí, zahrnuje skály, zastavěné plochy, antropogenní stanoviště a jiné. (1 bod)
- 2) Středně odolné biotopy, kdy negativní vlivy působí jen nepatrně na ekologické funkce biotopu, příkladem křoviny, kulturní trávníky nebo zahrady. (2 body)
- 3) Odolné biotopy, u kterých negativní vlivy omezují pouze některé funkce biotopu. Mezi zástupce patří přírodě blízké trávníky nebo bučiny. (3 body)
- 4) Mírně zranitelné biotopy, například toky nebo jehličnaté monokultury. Jednotlivé negativní vlivy vedou k částečné ztrátě ekologické funkce biotopu. (4 body)
- 5) Středně zranitelné biotopy, již jednotlivé negativní vlivy vedou ke značným ztrátám ekologické funkce biotopu. Zástupci této skupiny jsou rybníky či prameniště. (5 bodů)
- 6) Zranitelné biotopy, u nichž i jeden negativní vliv vede ke značné až úplné ztrátě ekologické funkce biotopu, například se to týká jezer nebo rašelinišť. (6 bodů)

#### **4.4.1.8 Ohrožení (množství a kvality) typu biotopu**

- 1) Plošný podíl typu biotopu prudce roste. Jako vzor lze uvést zastavěné plochy. (1 bod)

- 2) Plošný podíl typu biotopu se zvolna zvětšuje, například vodní toky, ruderalizované kulturní lesy a jiné. (2 body)
- 3) Plošný podíl typu biotopu se nemění, je současnými změnami krajiny víceméně nedotčen. Zahrnuje rákosiny, skály a droliny, kulturní louky, intenzivní pole, roztroušenou zeleň, hřbitovy a jiné. (3 body)
- 4) Plošný podíl typu biotopu zvolna klesá. Tyto biotopy jsou změnami ve využití krajiny postupně zasaženy. Jsou to například šterkové terasy řek, prameniště, rašeliniště, suché trávníky, mezofilní louky, vrbové luhy, přirozené lesy. (4 body)
- 5) Plošný podíl typu biotopu prudce klesá. Tyto biotopy silně trpí současným vývojem krajiny, zahrnuje pastviny, vlhké mezofilní louky, extenzivní sady s travním podrostem a další. (5 bodů)
- 6) Mizející typ biotopu, který je v krajině kriticky ohrožen, například slaniska a slatiniště (6 bodů)

#### 4.4.2 Kroky pro výpočet bodové hodnoty a její přepočítání na finanční částku

Prvním úkonem po vyhodnocení biotopu je výpočet bodové hodnoty typu biotopu. První čtyři faktory vyjadřují ekologickou kvalitu. Tyto čtyři charakteristiky se sečtou (zralost + přirozenost + diverzita struktur + diverzita druhů). Následně se sečtou faktory vzácnosti nebo ohrožení (vzácnost biotopu + vzácnost druhů + citlivost biotopu + ohrožení množství a kvality biotopu). Výsledné hodnoty se mezi sebou vynásobí a výsledek je vztažen k maximálnímu možnému počtu bodu, jehož hodnota je 576.

$$[(\text{Součet faktorů ekologické kvality} + \text{součet faktorů vzácnosti a ohrožení}) / 576] * 100$$

Druhým krokem je hodnocení biotopu. V metodice je uvedena hodnota pro biotop kategorie „Extenzivní nebo opuštěné sady a vinice“ korelačním koeficientem 1,3. Pro kategorii „Intenzivní chmelnice, vinice“, sady je individuální hodnocení vyjádřeno korelačním koeficientem 1,1.

Třetím úkonem je výměra velikosti plochy v m<sup>2</sup>.

Čtvrtý úkon spočívá ve výpočtu bodové hodnoty (HB). Vzorec je dán násobkem určené hodnoty typu biotopu ( $b_i$ ), individuálním hodnocením biotopu ( $w_i$ ), velikostí plochy ( $p_i$ ). Všechny hodnoty se mezi sebou vynásobí.

$$HB = b_i * p_i * w_i$$

Posledním krokem je přepočet na finanční částku. Ta je vypočtena vynásobením získaného počtu bodů průměrnými náklady na obnovu krajiny. Částka byla zjištěna pomocí rozboru revitalizačních akcí v roce 2003. Její hodnota čítá 12,36 Kč. Výsledek přepočtu na finanční částku je dán vynásobením vypočítané bodové hodnoty a náklady na obnovu krajiny.

#### **4.5 Průzkum – pozorování živočichů**

Živočichové byli kvalitativně zaznamenáni pozorováním, případně poslechem. Při vizuálním zjišťování obratlovců byl používán i dalekohled. Některé druhy, především savce, bylo možné pozorovat pomocí zanechaných stop. Pozorování živočichů probíhala opakovaně. Všechny druhy byly následně určeny pomocí odborné literatury a byl vyhledán jejich význam pro danou lokalitu se zaměřením vztahu živočich versus ovocný strom. Taktéž byly pozorovány lišejníky, mechy a houby. Druhy, které se nepodařilo s přesností určit, nejsou v práci zahrnuty.

#### **4.6 Vyhodnocení lokalit**

Závěrem bylo uskutečněno souhrnné zhodnocení jednotlivých stanovišť a následné porovnání mezi nimi.

## 5 PRŮZKUM LOKALITY

### 5.1 Pelhřimovský region - biogeografie

Celý bioregion se rozkládá na ploše 2 124 km<sup>2</sup>. Zaujímá pomezí jižních, středních Čech a jižní Moravy. Zahrnuje geomorfologický celek Křemešnickou vrchovinu, avšak bez Jindřichohradecké pahorkatiny a severního výběžku. Také zabírá západní okraj Křižanovské vrchoviny. V současném charakteru krajiny jsou typické drobné rašelinné louky, menší rybníky a fragmenty podhorských bučin, avšak hlavní zastoupení mají kulturní smrčiny a orná půda (Culek, 2013).

Je tvořen zdviženou plochou převážně budovanou rulami. Reliéf má charakter členité pahorkatiny. Vodní toky nemají zaříznutá údolí. Na kopcích z odolných hornin, zvláště ortorul, jsou vyvinuty skalní útvary a četné mrazové sruby. Podnebí je převážně mírně teplé (Pacov 6,8°C). V nižších částech bioregionu převládají kyselé kambizemě, ve vyšších dystrické kambizemě (Culek, 2013).

Osídlení bioregionu se datuje od 13. století, ve vyšších polohách až v 15. století. V plošné struktuře využití území převažuje polní zemědělská krajina (Tab. 1). Lesy jsou zastoupeny hlavně smrkovými monokulturami, v menším měřítku jsou zachovány zbytky bučin, místy i s javory. Rozšířené louky a pastviny byly za socializace zemědělství zorněny, popřípadě poničeny melioracemi. Po roce 1990 bylo mnoho ploch zatravněno (Culek, 2013).

Tabulka 1. Plošná struktura využití území Pelhřimov bioregionu.

Typ území	Využití plochy v %
Listnaté lesy	2,3
Jehličnaté lesy	29,6
Travnaté porosty	6,7
Zemědělská krajina pestrá	11,5
Zemědělská krajina polní	45,8
Vodní plochy	1,0
Sídla	2,9

V potenciální vegetaci převládají kyselé bučiny a v náhradní vegetaci louky a pastviny. Flóra v bioregionu je chudá, převažují druhy hercynské. Je zde zastoupena běžná hercynská fauna zkulturněných poloh Českomoravské vrchoviny s fragmenty fauny hercynských bučin (Culek, 2013).

## 5.2 Lokalita: ovocný sad v Syrově



Obrázek 1. Letecký pohled na sad v Syrově (Zdroj:

<https://mapy.cz/letecka?x=15.1762665&y=49.5782380&z=18&source=ward&id=9794>)

První dochovaná písemná zmínka o obci pochází z roku 1352 (Syrov, 2001). Obec Syrov leží na severozápadním okraji Křemešnické vrchoviny, která je součástí rozsáhlé Českomoravské vrchoviny v Pelhřimovském kraji. Příslušnou obcí s rozšířenou působností je město Humpolec. Nadmořská výška obce je cca 470 m nad mořem. Trvale zde žije zhruba 65 obyvatel (Obec, 2009).

Sad je součástí zahrady selské usedlosti (Obr. 1; Obr. 2). Smíšená výsadba je tvořena rody *Malus* (Obr. 3), *Prunus* i *Pyrus*. Sad je zastoupen patnácti stromy ve čtvercovém sponu 0,45 x 0,450 m. Jedná se o tři řady po pěti ovocných stromech. Stáří sadu je 24 let. Z hlediska pěstitelského tvaru jsou zastoupeny především zákrsy. Sad je oplocen, trvale zatravněn, s nízkou intenzitou seče. Sad plní funkci samozásobitelskou s vysokou produkcí ovoce bez chemického ošetření.



**Obrázek 2. Celkový pohled na sad v Syrově.**

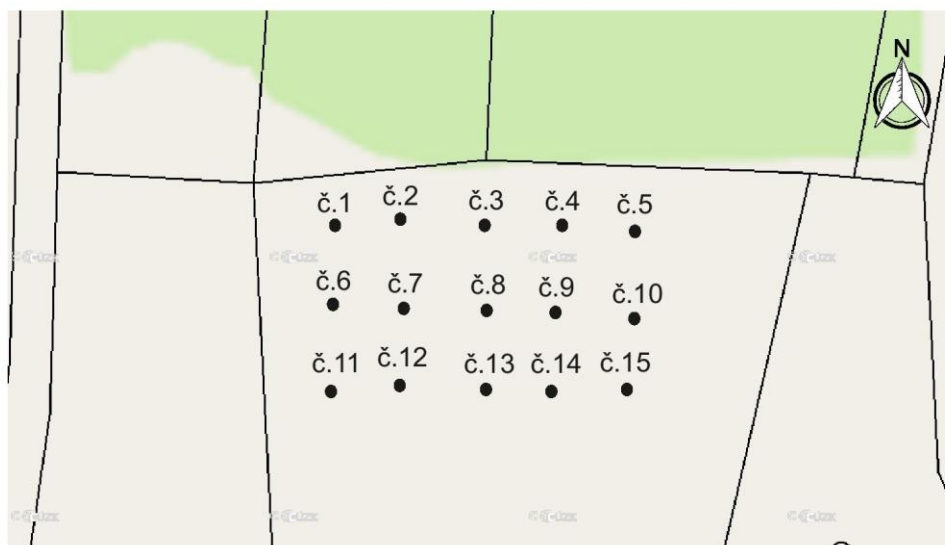


**Obrázek 3. *Malus domestica* 'James Grieve Red'**



### 5.2.1 Výsledky dendrologického průzkumu

Jednotlivé stromy v sadě byly znázorněny v mapovém podkladu (Mapa 1). Každý strom byl opatřen pořadovým číslem, podle kterého jsou stromy seřazeny v dendrologickém průzkumu (Tab 2).



Mapa 1 Situace ovocného sadu v Syrově.

Tabulka 2. Dendrologický průzkum sadu v lokalitě Syrov.

Poř. č.	Název	Výška stromu	Průměr koruny	Výška nasazení koruny	Fyziologické stáří stromu	Sadovnická hodnota
1.	<i>Malus domestica</i> 'Rubín'	2,54	4,50	0,55	4	3
2.	<i>Prunus domestica</i> subsp. <i>syriaca</i> 'Nancyská'	5,00	6,40	0,65	4	3
3.	<i>Prunus domestica</i> 'Domáci velkoplodá'	2,60	4,00	0,60	4	3
4.	<i>Malus domestica</i> 'Rosana'	1,90	1,73	0,56	5	2
5.	<i>Prunus domestica</i> 'Blue free'	2,20	3,90	0,70	4	3
6.	<i>Malus domestica</i> 'Šampion'	2,30	1,80	0,82	5	2
7.	<i>Malus domestica</i> 'Resista'	2,25	2,85	0,75	4	3
8.	<i>Malus domestica</i> 'Zuzana'	2,10	2,50	1,00	4	3
9.	<i>Malus domestica</i> 'Selena'	2,17	2,94	0,77	4	3
10.	<i>Malus domestica</i> 'Selena'	2,30	2,90	1,10	4	3
11.	<i>Malus domestica</i> 'James Grieve Red'	2,25	2,80	1,02	5	2
12.	<i>Malus domestica</i> 'Průsvitné letní'	2,20	3,40	0,50	4	3
13.	<i>Pyrus communis</i> 'Clappova'	2,00	1,40	0,80	4	3
14.	<i>Prunus domestica</i> 'Althanova renklóda'	2,30	2,35	0,51	4	3
15.	<i>Prunus domestica</i> 'Zelená renklóda'	2,95	2,50	0,90	4	3

## 5.2.2 Biotopové hodnocení sadu

### 1) Určení hodnoty typu biotopu

Vyhodnocení biotopu dle faktorů sadu znázorňuje níže uvedená tabulka (Tab. 3)

Tabulka 3. Vyhodnocení biotopu- ovocný sad v Syrově.

Faktory ekologické kvality	Počet bodů	Faktory vzácnosti a ohrožení	Počet bodů
Zralost	3	vzácnost biotopu	5
přirozenost	2	vzácnost druhů	3
diverzita struktur	3	citlivost biotopu	3
diverzita druhů	3	ohroženost - množství a kvalita biotopu	4

### 2) Výpočet bodové hodnoty typu biotopu

$$b_i = [(\text{Součet faktorů ekologické kvality}) * (\text{součet faktorů vzácnosti a ohrožení}) / 576] * 100$$

$$b_i = [(3 + 2 + 3 + 3) * (5 + 3 + 3 + 4) / 576] * 100$$

$$b_i = 28,65$$

### 3) Korelační koeficient individuálního hodnocení biotopu a velikost plochy

$$w_i = 1,25$$

$$p_i = 375 \text{ m}^2$$

### 4) Výpočet bodové hodnoty a přepočítání na finanční částku

$$HB = b_i * p_i * w_i$$

$$HB = 28,65 * 375 * 1,25$$

$$HB = 13\,429,688 \text{ body}$$

Přepočítání na finanční částku

$$13\,429,688 * 12,36 = \mathbf{165\,990,94 \text{ Kč}}$$

### 5.2.3 Výskyt chráněných druhů živočichů

Druhy jsou chráněny podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. V příloze č. II vyhlášky ministerstva životního prostředí ČR č. 395/1992 Sb. je seznam chráněných živočichů rozdělených do tří skupin. První skupinu tvoří druhy kriticky ohrožené, druhou skupinou jsou druhy silně ohrožené a poslední tvoří živočichové ohrožené.

V sadě Syrov byly zaznamenány podle tohoto zákona živočichové uvedené v níže uvedené tabulce (Tab. 4)

Tabulka 4. Vyskytující se ohrožené druhy v sadě Syrov.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
plazi	šupinatí	zmije obecná	<i>Vipera berus</i>
		ještěrka obecná	<i>Lacerta agilis</i>
		slepýš křehký	<i>Anguis fragilis</i>
hmyz	blanokřídlí	mravenec obecný	<i>Lasius niger</i>

#### 5.2.3.1 Zmije obecná (*Vipera berus*)

##### Druh kriticky ohrožený

Zmije obecná dosahuje 70 až 100 cm délky. Je to had se zavalitým tělem. Hlava je trojúhelníkovitého tvaru. Má krátké zavalité tělo, které je shora zploštělé. Charakteristický je pro ni klikatý pruh na hřbetě (Obr. 4). Barevně je variabilní, černá (*morpha praester*) nebo hnědavě červená (*morpha cherseau*). Živí se hlavně malými hlodavci, ještěrkami, obojživelníky, drobnými na zemi hnízdícími ptáky i hmyzem (Čihař, 1988). Potravu loví taktikou překvapivého útoku nebo aktivního pronásledování. Mimo nížiny je hojná na celém našem území. Když na jaře opustí úkryt, ihned se začnou rozmnožovat. Samice kladou jen jedenkrát za dva až tři roky snůšky až dvaceti mláďat. Zmije obecná je jediný jedovatý had v severozápadní Evropě (Alderton, 2011).



Obrázek 4. Zmije obecná (*Vipera berus*)

### 5.2.3.2 Slepýš křehký (*Angilis fragilis*)

#### **Druh silně ohrožený**

Beznohý ještěř s hadovitým tělem a hladkými překrývajícími se šupinami dosahuje délky 30 až 50 cm (Čihař, 1988). Na rozdíl od hadů má pohyblivá oční víčka a schopnost při ohrožení se zbavit konce ocasu, aby snáze unikl útočníkovi. Ocas však velmi pomalu regeneruje. Mladí slepýši mají kovové zbarvení a podélný pruh středem hřbetu, který často přetrvává u dospělých samic. Samci jsou obvykle jednobarevní, zbarvení do hněda až šeda. Vyskytuje se v prostředích, která mu poskytují mnoho možností úkrytu. Aktivní je večer, kdy se živí slimáky a jinými bezobratlými živočichy, a proto je vítaný v zahradách. Samci si hlídají své teritorium, samice rodí šest až dvanáct mláďat (Alderton, 2011).

### 5.2.3.3 Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)

#### **Druh silně ohrožený**

Dosahuje délky 22 cm. Má tupě zakončenou hlavu a relativně krátké nohy. Sameček je zbarven zeleně a samička hnědá. Tělo je mírně zavalité, hlava oproti ostatním našim ještěrkám mohutná a ocas je také silný. Samec je na hřbetu hnědý a boky jsou zelené. Hřbetní hnědý pruh je tvořen třemi menšími pruhy v odstínech hnědé.

Samice je celá hnědá. Na bocích mají ještěrky tmavohnědé až černé skvrny s bílou tečkou uprostřed a břicho je nazelenalé až bílé (Mačát, 2008).

Vyskytuje se hlavně na výslunných stráních, pastvinách, zahradách. Vhodným stanovištěm můžou být lokality s dostatkem stravy a vhodných úkrytů. Od září nebo října žije převážně v zemi a zimoviště opouští na přelomu března a dubna, kdy se také páří. Samice klade nejčastěji 10 vajec do nory v zemi (Mačát, 2008). Živí se hmyzem a jinými bezobratlými živočichy. Při napadení se také zbavuje ocasu. Jejich obvyklými nepřáteli jsou hadi, ptáci, savci a především domácí kočky (Alderton, 2011).

#### **5.2.3.4 Mravenec obecný (*Lasius niger*)**

##### **Druh ohrožený**

Tento druh je hnědý až šedočerný, některé části těla má pokryté štětkami. První článek tykadel je ztloustlý. Většinou dělnice postrádají temenní očka. Dělnice jsou neplodné samičky, které zajišťují potravu, starají se o potomstvo a chrání hnízdo. Samička (královna) je krátkodobě okřídlená, po páření křídla ulomí a křídelní svalovinu využije pro získání energie na založení kolonie. Obvykle žije až 15 let. Samec je okřídlený, krátce po páření umírá (*Mravenec*, 2001).

Vyskytuje se od nížin do hor na suchých i vlhkých stanovištích. Hnízdí pod kameny, ve starých pařezech, pod kůrou i v zemi a nad hnízdem často staví hliněné valy. Hnízdo i nástavba je protkána mnoha cestičkami. Rojí se v létě. Z neoplozených vajíček se líhnou dělnice a samičky a z oplozených vajíček samci. Mravenci jsou všežravý hmyz. (*Mravenec*, 2001).

#### **5.2.4 Ostatní pozorované organismy v sadě**

Z pravidelných průzkumů byli v sadě pozorováni živočichové třídy savci (Tab. 5), ptáci (Tab. 6), hmyz (Tab. 7) a plži (Tab. 8). Kromě živočichů byly zastoupeny i lišejníky a jeden zástupce hub.

#### 5.2.4.1 Savci

Tabulka 5. Savci v sadě Syrov.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
savci	Hmyzožravci	krtek obecný	<i>Talpa europea</i>
		ježek obecný	<i>Erinaceus europaeus</i>
	Hlodavci	myš domácí	<i>Mus musculus</i>

Pro ježka západního má ovocný strom význam z hlediska potravy, kde může hledat měkké ovoce. Především se ale živí různými brouky, housenkami motýlů, škvory, žížalami, žábami, ještěrkami. Může se živit i hady a dokonce je ve zvýšené míře odolný vůči zmijímu jedu. Krtek obecný, který obývá především louky, pole či zahrady, má v sadě význam z hlediska provzdušnění utužené půdy. Živí se hmyzem, žížalami, pavouky, občas uloví i myš (Lausser, 2014). Myš domácí je synantropní, tedy vázaná na výskyt člověka (Myš, 2001).

#### 5.2.4.2 Ptáci

Tabulka 6. Ptáci v sadě Syrov.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
ptáci	Měkkozobí	hrdlička zahradní	<i>Streptopelia decaocto</i>
	Pěvci	pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>
		sýkora koňadra	<i>Parus major</i>
		kos černý	<i>Turdus merula</i>
		jiříčka obecná	<i>Delichon urbica</i>

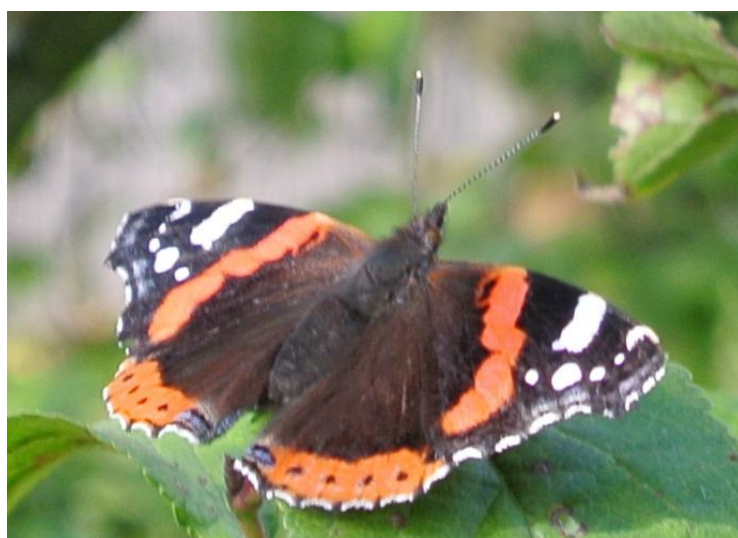
Kos černý vyhledává žížaly a drobné živočichy, přes léto i různé bobule a dužnaté plody. Pěnkava obecná není vázána potravně ani hnízděním na sad. Je jedním z našich nejrozšířenějších ptáků. Jiříčka pro hnízdění vyhledává budovy a hmyz loví za letu, takže sad pro ni není významným biotopem. Hrdlička zahradní je závislá na rostlinné složce potravy. Sýkora koňadra v sadě vyhledává ovoce, dále hmyz, drobné hlemýžďe, červy a oříšky. Hnízdí v dutinách stromů (Bezzel, 2004).

### 5.2.4.3 Hmyz

Tabulka 7. Hmyz v sadě Syrov.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
Hmyz	Motýli	bělásek zelný	<i>Pieris brassicae</i>
		babočka admirál	<i>Vanessa atalanta</i>
		babočka kopřivová	<i>Aglais urticae</i>
	brouci	slunéčko dvojtečné	<i>Adalia bipunctata</i>
	blanokřídlí	vosa útočná	<i>Vespula germanica</i>
		včela medonosná	<i>Apis mellifera</i>
	rovnokřídlí	kobylka zelená	<i>Tettigonia viridissima</i>
	polokřídlí	mšice jabloňová	<i>Aphis pomi</i>
		kněžice trávozelená	<i>Palomena prasina</i>
	dvoukřídlí	moucha domácí	<i>Musca domestica</i>
bzučivka obecná		<i>Calliphora vicina</i>	

Potrava motýlů se skládá z nektaru, mízy poraněných stromů a hnijících plodů. Motýli ochutnávají zdroj potravy především chodidly, na nichž mají smyslové orgány, a přitom se účastní opylování květů. Typickou potravou je například rod *Trifolium*. Babočka admirál (Obr. 5) a babočka kopřivová se živí kvasícím ovocem spadáním pod stromy, především rodem *Pyrus* a *Prunus*, avšak i rod *Malus* (Lohmann, 2006).



Obrázek 5. Babočka admirál (*Vanessa atalanta*)



Vosa útočná staví hnízdo například v myší díře a ke stavbě hnízda používá i tlející rozpadající se dřevo. Je dravá, loví mouchy, komáry a housenky, někdy vyhledává i nektar a nakusuje zralé ovoce. Oplozené samičky se od dubna po dobu třech týdnů živí nektarem (Gerstmeier, 2004). Význam včely medonosné byl popsán v kapitole 3.6 Význam opylovačů. Kněžice trávozelená se příležitostně nachází v zahradách a zemědělství. Potravinou nymfy jsou vegetativní části rostlin a dospělci sají převážně na zrajících plodech a semenech. Dospělci přezimují v suchých a chráněných místech pod stromy (Kněžice, 2001). Moucha domácí (Obr. 8) se živí také ovocem (Řehořová, 2016). Bzučivka obecná, kobylka zelená a bělásek zelný nemají významný vztah se stromem. Slunéčko dvoujtečné a mšice jabloňová jsou popsány podrobněji v kapitole 5.3.5.1.



Obrázek 6. Moucha domácí (*Musca domestica*).

#### 5.2.4.4 Plži

Tabulka 8. Vyskytující se plži v sadě Syrov.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
Plži	stopkoocí	hlemýžď zahradní	<i>Helix pomatia</i>

Potrava hlemýždě zahradního je zastoupena rostlinnou složkou. Dokáže trávit i celulózu (Hlemýžď, 2001).

#### 5.2.4.5 Lišejníky

Terčník mnohoplodý (*Xanthoria polycarpa*) je drobnější a celá jeho stélka je pokryta miskovitými plodnicemi, v nichž se tvoří výtrusy. Nejčastěji osídluje tenké větvičky keřů a stromů (Obr. 7) (Liška, 2007).

Terčovník tenounký (*Physcia tenella*) je nitrofilní. Roste na stanovištích obohacených prachem apod., proto ho často najdeme na borce stromů podél cest nebo ve starších ovocných sadech (Liška, 2007).



Obrázek 7. Lišejníky v sadě Syrov.

#### 5.2.4.6 Fungi

*Venturia inaequalis* je askomycetní houba, která zapříčiňuje strupovitost jabloně. Šíří se hlavně za deštivého počasí, kdy navlhčená plodnice praskne a uvolní se askospory, které jsou vystřelovány nad povrch listu a přenášeny větrem. Bez ovlhčení k infekci nedojde. Na napadených částech, čímž mohou být listy, květy i plody, vyrůstají konidiofory, na nichž vznikají konidie a ty jsou zdrojem sekundární infekce. Houba přezimuje na opadaném listí, kde se zjara vyvíjí plodnice s vřečky a askosporami. Nepřímou ochranou je likvidace opadaného listí (Hluchý, 2008).

### 5.3 Lokalita: ovocný sad v Pošné



Obrázek 8. Letecký pohled na sad v Pošné (Zdroj: <https://mapy.cz/zakladni?x=15.0367883&y=49.4578182&z=18&base=ophoto&source=muni&id=4947>)

Pošná leží v Pelhřimovském okrese v Kraji Vysočina. Je vzdálená východně 4 km od města Pacov. První písemně dochovaná zmínka o obci pochází z roku 1369. Obec leží ve výšce 557 m.n.m. a trvale zde žije 250 obyvatel (Klika, 2006).

Ovocný sad se nachází na okraji obce ve svahu nad komunikací směrem na Pacov (Obr. 8). Situován je v mírném svahu. Na sad navazuje obhospodařované pole a les, kterým je vedena lokální železnice s nízkou intenzitou dopravy. Důležité je zmínit, že je v blízkosti Novodvorský potok, který je pro živočichy zdrojem vody. Sad, na rozdíl od sadu v Syrově, je neoplocený. Je zastoupen rody *Prunus* (Obr. 9) a *Juglans*. Spon není přesně dán, pouze vzdálenost mezi jednotlivými řadami je 10 metrů, vzdálenosti mezi stromy v řadách nejsou dodrženy. Koruny jsou v mírném zápoji, či zcela bez zápoje, takže je dostatečný prostor pro průchod světla i vzduchu. Sad není chemicky ošetřován, pod ovocnými stromy je trvalé zatravnění s nízkou intenzitou jednorázové seče pomocí techniky (Obr. 10).



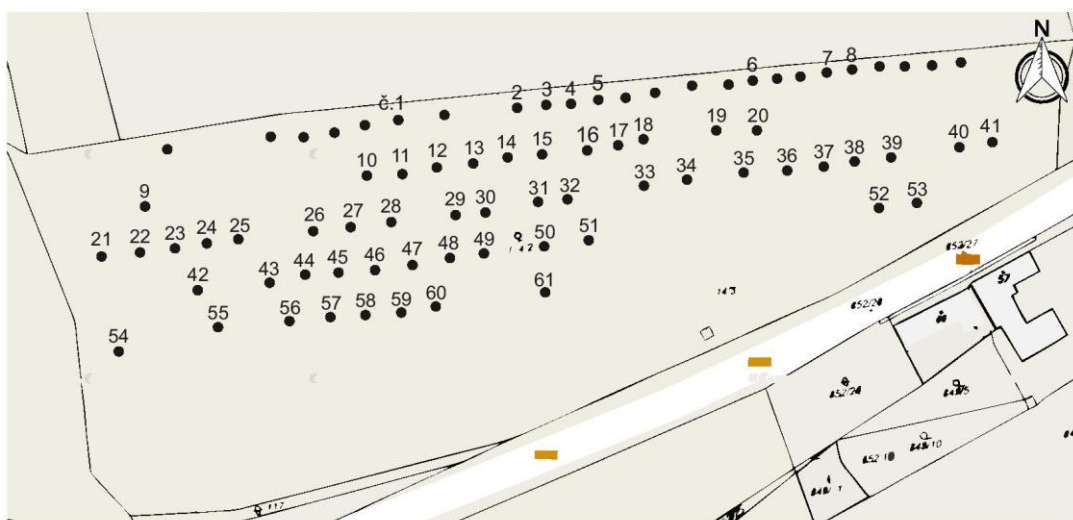
**Obrázek 9. Pohled do kvetoucího sadu v Pošné.**



Obrázek 10. Pohled na sad v Pošné po seči.

### 5.3.1 Výsledky dendrologického průzkumu

Jednotlivé stromy v sadě byly znázorněny v mapovém podkladu (Mapa 2). Každý strom byl opatřen pořadovým číslem, podle kterého jsou stromy seřazeny v dendrologickém průzkumu (Tab 9).



Mapa 2 Situace ovocného sadu v pošné.

Tabulka 9. Dendrologický průzkum sadu v lokalitě Pošná.

Poř. č.	Název	Výška stromu [m]	Obvod kmene	Průměr koruny [m]	Výška nasazení koruny [m]	Fyziologické stáří stromu	Sadovnická hodnota
1.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	6,90	0,57; 0,64; 0,33	7,00	1,7; 1,85; 2,05	3	3
2.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,00	1,78	8,00	2,30	4	2
3.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,50	1,75	8,50	2,70	4	2
4.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,80	1,72	7,90	1,78	4	2
5.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,20	1,76	8,00	1,78	4	2
6.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	0,60	4,00	1,60	2	4
7.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,20	0,58	3,50	1,70	2	4
8.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,30	0,61	3,50	1,60	2	4
9.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,00	2,31	12,50	1,90	5	2
10.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	8,10	1,28	8,00	1,80	4	2
11.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,60	1,38	7,50	2,00	5	2
12.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,34	7,70	1,75	4	2
13.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,29	7,90	1,90	4	2
14.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	1,90	0,15	0,80	1,45	2	3
15.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,00	1,10	6,00	2,10	5	3
16.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	10,60	0,31; 0,30; 0,42;	4,50	3,40; 3,00; 2,00;	4	2
17.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	1,84	0,12	0,60	1,35	1	3
18.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	1,90	0,13	0,65	1,40	1	3
19.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	1,95	0,15	0,70	1,40	1	3
20.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	10,40	1,50	9,00	2,00	5	2
21.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,34	7,50	1,90	5	2
22.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,20	1,46	7,40	1,84	5	2
23.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,20	1,14	8,00	2,20	4	2
24.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,20	7,20	2,40	4	2
25.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	9,00	1,48	7,40	1,74	6	1

26.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,80	0,72	4,50	2,00	4	3
27.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	8,40	1,39	7,00	1,60	4	3
28.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	8,40	1,44	8,00	2,00	4	3
29.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,20	0,81	4,00	2,40	4	3
30.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,00	0,74	4,50	2,30	5	2
31.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	6,80	1,42	8,00	1,80	4	2
32.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,60	1,20	6,50	1,80	4	3
33.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,80	8,00	3,50	4	3
34.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	8,20	1,18; 1,10	8,70	3,00; 2,40	5	2
35.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,25	1,12	6,00	2,00	4	2
36.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,00	1,48	6,50	2,20	4	3
37.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,50	1,36	6,00	2,30	4	3
38.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,30	1,34	7,00	1,78	5	2
39.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	8,30	1,43	6,50	2,40	4	3
40.	<i>Cerasus avium duraciana</i>	7,80	1,55	7,00	1,80	6	1
41.	<i>Prunus domestica</i>	6,50	0,44; 0,37	3,50	1,79; 1,50	4	3
42.	<i>Prunus domestica</i>	7,00	0,95	7,50	3,60	4	2
43.	<i>Prunus domestica</i>	8,20	0,80	8,00	2,23	5	1
44.	<i>Prunus domestica</i>	5,50	1,00	5,00	3,40	5	2
45.	<i>Prunus domestica</i>	4,50	0,3; 0,39; 0,2	3,50	1,51; 1,80; 1,75	4	3
46.	<i>Juglans regia</i>	6,10	1,20	5,00	1,27	4	3
47.	<i>Prunus domestica</i>	8,00	0,70	8,00	1,23	4	2
48.	<i>Prunus domestica</i>	7,80	0,90	9,00	2,70	4	2
49.	<i>Prunus domestica</i>	6,00	0,25; 0,55	4,20	2,44	4	3
50.	<i>Prunus domestica</i>	11,00	0,54	7,00	1,50	4	2
51.	<i>Prunus domestica</i>	11,50	0,34; 0,30; 0,47	10,00	2,00; 2,00; 2,30	5	1
52.	<i>Juglans regia</i>	9,75	1,10	9,00	3,20	4	2
53.	<i>Juglans regia</i>	10,20	1,16	9,50	2,93	4	2
54.	<i>Prunus domestica</i>	11,10	0,55	8,50	2,94	6	1

55.	<i>Prunus domestica</i>	7,10	0,40; 0,27	6,50	2,50; 2,08	4	3
56.	<i>Prunus domestica</i>	10,50	0,48; 0,32	8,00	2,20;	5	2
57.	<i>Juglans regia</i>	7,20	1,10	7,00	1,92	4	2
58.	<i>Prunus domestica</i>	10,00	0,76	9,00	3,50	4	2
59.	<i>Prunus domestica</i>	8,00	0,37; 0,20	8,00	2,50; 2,20	5	2
60.	<i>Prunus domestica</i>	8,30	0,58	7,00	1,34	5	1
61.	<i>Prunus domestica</i>	8,50	0,24; 0,20; 0,38	7,40	1,82; 1,58; 1,80	4	2



### 5.3.2 Biotopové hodnocení sadu

#### 1) Určení hodnoty typu biotopu

Tabulka 10. Vyhodnocení biotopu- sad v Pošné.

Faktory ekologické kvality	Počet bodů	Faktory vzácnosti a ohrožení	Počet bodů
Zralost	3	vzácnost biotopu	5
Přirozenost	3	vzácnost druhů	3
diverzita struktur	3	citlivost biotopu	3
diverzita druhů	4	ohroženost - množství a kvalita biotopu	5

#### 2) Výpočet bodové hodnoty typu biotopu

$$b_i = [(\text{Součet faktorů ekologické kvality}) * (\text{součet faktorů vzácnosti a ohrožení}) / 576] * 100$$

$$b_i = [(3 + 3 + 3 + 4) * (5 + 3 + 3 + 5) / 576] * 100$$

$$b_i = 36,11 \text{ bodů}$$

#### 3) Korelační koeficient individuálního hodnocení biotopu a velikost plochy

$$w_i = 1,3$$

$$p_i = 7800 \text{ m}^2$$

#### 4) Výpočet bodové hodnoty a přepočítání na finanční částku

$$HB = b_i * p_i * w_i$$

$$HB = 36,11 * 7800 * 1,3$$

$$HB = 366 166,66 \text{ bodů}$$

Přepočítání na finanční částku

$$366 166,66 * 12,36 = 4 525 820 \text{ Kč}$$

### 5.3.3 Výskyt chráněných druhů živočichů

Druhy (Tab. 11) jsou taktéž chráněny podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny.

Tabulka 11. Vyskytující se ohrožené druhy v sadě Pošná

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
Savci	hlodavci	veverka obecná	<i>Sciurus vulgaris</i>
hmyz	blanokřídlí	čmelák zemní	<i>Bombus terrestris</i>
		mravenec	<i>Formica spp.</i>

#### 5.3.3.1 Čmelák zemní (*Bombus terrestris*)

##### Druh ohrožený

Má černé tělo se žlutohnědým pruhem za hlavou, na předhrudi a zadečkovém tergiu. Konec zadečku přechází do bílého zbarvení. Samička vylétá již v květnu, sameček až během července. Odlišuje se pouze počtem tykadlových článků. Vyhledávanými místy jsou pro čmeláky rozkvetlé louky, pole a lesy, kde sbírají sladký nektar (Kadlíková, 2004). Přezimující samičky z jara opylují vrbu jívu, ovocné stromy, jetelové kultury a jiné. Hnízdí v zemi, často v chodbách hlodavců a krtka, nebo ve štěrbinách zdí (Čmelák, 2001).

#### 5.3.3.2 Veverka obecná (*Sciurus vulgaris*)

##### Druh ohrožený

Typické pro ni jsou silné zadní končetiny s dlouhými prsty, velkými drápy a huňatým ocasem. Zbarvení mívá proměnlivé. Spodní strana těla je obvykle bělavá, hřbet, boky, ocas i hlava bývají proměnlivé, a to od rezavé, šedohnědé, tmavohnědé až černé.

Vyskytuje se hlavně na stromech, kde se obratně pohybuje po kmenech s drsnou i hladkou kůrou a skáče na vzdálenost několika metrů po větvích. V korunách stromů si staví z větviček a listů hnízda. Může si také přivlastňovat opuštěná hnízda vran, strak a dravců nebo dutiny stromů. Potrava je na podzim zastoupena lesními plody, bukvicemi, žaludy, v zimě semeny šišek, v jarních měsících se živí i pupeny a mladými výhonky

stromů, občas vyplení hnízda ptáků a také se živí houbami. Veverky se mohou rozmnožovat i vícekrát do roka, první mláďata mívají během února a poslední v srpnu. Hlavními antagonisty jsou kuna lesní, ještřáb lesní nebo výt velký (Madzia, 2010).

### 5.3.4 Ostatní pozorované organismy v sadě

V sadě byl zaznamenán výskyt živočichů třídy savci (Tab. 12), ptáci (Tab. 13), hmyz (Tab. 14) a pavoukovci (Tab. 15). Kromě živočichů byly zastoupeny houby, lišejníky a jeden druh mechu.

#### 5.3.4.1 Savci

Tabulka 12. Vyskytující se savci v sadě Pošná.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
savci	sudokopytníci	srnec obecný	<i>Capreolus capreolus</i>
	zajíci	zajíc polní	<i>Lepus europaeus</i>
	šelmy	kuna lesní	<i>Martes martes</i>
	hmyzožravci	krtek obecný	<i>Talpa europea</i>

Srnec se živí zejména bylinami, trávou a letorosty listnatých a jehličnatých dřevin, plody a semeny. Zajíc polní se vyskytuje na polích, loukách, úhorech, mezích i v sadech. V potravě převažují volně rostoucí byliny a kulturní plodiny, v zimě při vysoké sněhové pokrývce okusuje letorosty a ohryzává kůru listnatých dřevin, příležitostně konzumuje i různé dužnaté plody (Anděra, 2012). Kuna lesní se živí ptáky maximálně do velikosti holuba, menšími hlodavci a veverkami, výjimečně i ovocem, jahodami, jeřabinami (Mefistofeles, 2005). Krtek obecný pro svou obživu vyhledává především bezobratlé živočichy. Mezi jeho stravu patří například hmyz a jeho larvy, žížaly, ještěrky, žáby a myši (Krtek, 2001).



Obrázek 11. Stopy zajíce polního (*Lepus europaeus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*)

#### 5.3.4.2 Ptáci

Tabulky 13. Vyskytující se ptáci v sadě Pošná.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
ptáci	šplhavci	strakapoud prostřední	<i>Dendrocopos medius</i>
	dravci	káně lesní	<i>Buteo buteo</i>
	pěvci	sýkora uhelníček	<i>Periparus ater</i>
		sýkora koňadra	<i>Parus major</i>
		pěnkava obecná	<i>Fringilla coelebs</i>
		zvonek zelený	<i>Carduelis chloris</i>
		špaček obecný	<i>Sturnus vulgaris</i>
		kos černý	<i>Turdus merula</i>
		drozd zpěvný	<i>Turdus philomelos</i>
		vrabec obecný	<i>Passer domesticus</i>

Sýkora uhelníček vyhledává hmyz, pavouky, v zimě semena smrků. Hnízdo staví v dutině kmene stromů. Pěnkava obecná se v zimě živí semeny rostlin a přes léto je její hlavní složkou potravy hmyz. Hnízdo staví vysoko ve stromech (Bezzel, 2008). Zvonek zelený navštěvuje sady v období, kdy nové výhony stromů vytvoří hustý shluk vhodný pro umístění hnízda (Šatapatka, 2008). Živí se převážně pupeny, květy, semeny a plody v závislosti na ročním období. Potravnou pro špačka obecného je na jaře hmyz a živočichové v povrchové vrstvě půdy. V létě vyhledává měkké ovoce, například třešně. Může hnízdit v dutinách. Kos černý se živí žížalami a drobnými živočichy, od léta konzumuje i různé bobule a dužnaté plody. Jídelníček drozda zpěvného je zastoupen žížalami, hlemýždi a jinými živočichy žijícími na zemi. Od léta do podzimu vyhledává i bobule a plody. Strakapoud prostřední tesá dutiny do kmenů poškozených nebo napadených chorobou dřeva a hledá hmyz na větvích a listech stromů. Výjimečně seká zobákem do dřeva, ve kterém také shání potravu. Dále jídelníček tvoří olejnatá semena (např. smrkové šišky), bobule a plody s tvrdou skořápkou. Vrabec domácí se živí semeny rostlin, hlavně trav a obilí a také pupeny. Káně lesní loví hraboše, myši, ale i mláďata zajíců a králíků a také plazy nebo červy (Bezzel, 2008).

### 5.3.4.3 Hmyz

Tabulka 14. Vyskytující se hmyz v sadě Pošná.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
hmyz	motýli	babočka admirál	<i>Vanessa atalanta</i>
		babočka kopřivová	<i>Aglais urticae</i>
		obaleč švestkový	<i>Cydia funebrana</i>
	brouci	slunéčko sedmitečné	<i>Coccinella septempunctata</i>
		dřepčík polní	<i>Phyllotreta undulata</i>
		pátevníček žlutý	<i>Rhagonycha fulva</i>
		střevlík měděný	<i>Carabus cancellatus</i>
	blanokřídli	včela medonosná	<i>Apis mellifera</i>
		vosa obecná	<i>Vespula vulgaris</i>
	rovnokřídli	kobylka hnědá	<i>Decticus verrucivorus</i>
		cvrček polní	<i>Gryllus campestris</i>
	dvoukřídli	moucha domácí	<i>Musca domestica</i>
		pestřenka pruhovaná	<i>Episyrphus balteatus</i>

Pestřenka pruhovaná sbírá nektar, takže plní roli opylovače. Larvy se živí mšicemi, čímž se podílí na biologické ochraně rostlin. Dřepčík polní je vázán na brukvovité rostliny jak planě rostoucí, tak pěstované. Jídelníček kobylky hnědé tvoří živý i mrtvý hmyz a rostlinná pletiva. Páteříček žlutý se objevuje na okoličnatých bylinách, ale živí se hlavně hmyzem, mimo jiné i mšicemi. Cvrček polní vyhledává rostlinnou i živočišnou složku potravy. Střevlík měděný je dravec, požírá i mandelinku bramborovou (Zahradník, Severa 2015). Obaleč švestkový je popsán v kapitole 5.3.5.2.

V sadě byl zaznamenán další výskyt živočicha (Obr. 12). Bohužel k vidění byly pouze požery na kmene. Mohlo by se jednat o brouka, konkrétně bělokaze švestkového (*Scolytus mali*). Bělokaz napadá především chřadnoucí stromy v důsledku sucha, mechanického poranění, mrazu nebo okusu zvěře. Silné napadení může vést až k úplnému uschnutí. U peckovin se v souvislosti s bělokazem často vyskytuje klejotok. Nepřímá ochrana spočívá v odstranění a pálení napadených větví a stromů. (Hluchý, 2008).



Obrázek 12. Požer bělokaze švestkového (*Scolytus mali*)

#### 5.3.4.4 Pavouci

Tabulka 15. Vyskytující se pavouci v sadě Pošná.

Třída	Řád	Rod a druh česky	Rod a druh latinsky
pavoukovci	pavouci	slíd'ák šedý	<i>Alopecosa pulverulenta</i>

Slíd'ák šedý není typický pro ovocné stromy, zdržuje se na půdním povrchu (Kůrka, Řezáč a kol., 2015).

#### 5.3.4.5 Lišejníky

Jsou zastoupeny totožné druhy lišejníků jako v Syrově.

#### 5.3.4.6 Mechy

Plazivec obecný (*Isothecium clopecuroides*) jako epifyt porůstal několik kmenů v sadě.

#### 5.3.4.7 Houby

Moniliová hniloba peckovin (*Monilia laxa*) je onemocnění postihující květy, letorosty i plody a může zničit úrodu. Napadené části hnědnou, usychají. Infekce je odstartována především chladným a vlhkým počasím. Předcházet onemocnění lze i pomocí nepřímé metody, a to likvidací napadených částí (Hluchý, 2008).

Dalším onemocněním je skvrnitost listů třešně způsobena houbou *Blumeriella jaapii*. Napadá především listy, ale může se vyskytovat i na řapících listů, stopkách plodů, výjimečně i na plodech. Nepřímá ochrana spočívá také v likvidaci opadaného listí (Hluchý, 2008).

Dále byl zaznamenán parazit *Gnomonia leptostyla* způsobující hnědnutí listů ořešáku. Napadeny jsou čepele listů, řapíky, letorosty i plody. Ochraňování je totožná jako u předchozích houbových chorob (Hluchý, 2008).

### 5.3.5 Biologická ochrana ovocného sadu

#### 5.3.5.1 Mšice jablečná versus Čeled' sluněčkovití (*Cococinellidae*)

V sadě v Syrově byl zanedbatelný výskyt mšice jabloňové a zároveň se na stromech vyskytovalo sluněčko dvojtečné (*Adalia bipunctata*), které se právě mšicemi živí. V Pošné bylo determinováno sluněčko sedmitečné (*Cocinella septempunctata*).

Mšice jablečná (*Aphis pomi*) je hmyz škodící na jabloni, ale vyskytovat se může i na hrušni, mišpuli a jiných dřevinách. Přezimují leskle černá vajíčka na letorostech. V dubnu se na letorostech a mladých listech nachází vylíhnuté nymfy, z nichž se do dvou týdnů stávají bezkřídlé, zářivě zelené, živorodé zakladatelky. Mohou mít až 13 generací a již od druhé generace se v kolonii vyskytují okřídlené, tmavozelené, živorodé samice. Ty mohou přelétat na další stromy (Hluchý, 2008).

Proti mšicím existuje mnoho antagonistů, jako jsou například sluněčka, střevlíci, dravé ploštice, zlatoočky, pavouci a další (Hluchý, 2008).

Za zmínku stojí symbiotický vztah mšice a mravence. Mšice vylučují medovici, kterou získávají sáním rostlinných šťáv. Cukry, které obsahuje, jsou výborným zdrojem energie pro některé druhy mravenců a mravenci chrání mšice před predátory. Zamezit přístupu mravenců do korun stromů je možné například instalací lepového pásu (*Symbiotické*, 2001).

Sluněčko sedmitečné je typické sedmi černými tečkami, které se mohou spojovat, někdy i chybět. Sluněčko dvojtečné je více variabilní druh, než sluněčko sedmitečné. Může mít na červených krovkách dvě tmavé skvrny nebo má černé krovky s červenými skvrnami (Zahradník, Severa, 20015). Oba druhy patří do čeledi sluněčkovití (*Cococinellidae*). Na našem území se vyskytuje kolem 70 druhů této čeledi. Jejich difference spočívá především v barevnosti a kresbě krovek. Jedná se, až na výjimky, o dravé brouky, kteří jsou užiteční především v boji proti mšicím. Některé druhy vyhledávají i červce, roztoče, svlušky či mycelium hub na rostlinách. Brouci přezimují pod kůrou stromů, v zaschlé vegetaci nebo ve štěrbinách staveb. Kladou 5-50 vajíček v blízkosti kolonií mšic. Larvy se vylíhnou přibližně po týdnu a napadají kořist. Mohou se však ze začátku živit i nevylihnutými vajíčky vlastního druhu. Vývoj larvy trvá kolem 20 dní se spotřebou 400 mšic. Larvy se kuklí a z kukly se vylíhne brouk, který se okamžitě živí kořistí. Jeho denní spotřeba čítá 40-60 mšic za den (Bruchter, 2012).



Udržet a podpořit populace slunéček je možné zachováním jejich stravy a míst, kde přezimují. Zimují ve skupinách mezi kameny, pod kůrou stromů, ve starém dřevě a dokonce i v odkvetlých květech (Bruchter, 2012). Nežádoucí jsou chemické postřiky proti mšicím především v jarním období, kdy slunéčka žírem potřebují získat energii pro založení početné populace (Hluchý, 2008).

Za zmínku stojí slunéčko východní (*Harmonia axyridis*), které bylo používáno jako biologická ochrana proti mšicím ve sklenících, ale bohužel se tento invazní druh dostal do volné přírody a vytlačuje původní druhy. Slunéčko východní zkonzumuje bez problému i domácí slunéčko sedmitečné, avšak v opačném případě slunéčko sedmitečné uhynie. Asijské druhy slunéček mají v tělní tekutině parazitní houbu hmyzomorku, která je pro ně neškodná, a tak ji využívají hlavně k ochraně svých vajíček a larev. Pokud se parazitní houba dostane do těla jiného živočicha, tak je již aktivní (*Biologická*, 2013).

### **5.3.5.2 Obaleč švestkový versus lumci, lumčici**

Obaleč švestkový (*Grapholita funebrana*) je škůdce slivoní, který způsobuje známou červivost. Obaleč švestkový přezimuje jako housenka pod kůrou stromů nebo v půdě pod stromy. Na jaře se zakuklí a zhruba v květnu se líhnou dospělci první generace. Plody, které napadne, zaschnou a opadají. Z opadaných plodů vylezou housenky, které se v půdě zakuklí. Motýli druhé generace se objevují hlavně v červenci a srpnu a způsobují červivost plodů (Hluchý, 2008).

Lumci a lumčici jsou parazitoidy, larvy žijí přímo v těle hostitele. Zprvu se živí strávenou potravou, tukovými tkáněmi a až v konečné fázi ho usmrtí. Po usmrcení se zakuklí v jeho těle. Lumci i lumčici kladou vajíčka dlouhým kladélkem do těl motýlů nebo dřevokazných živočichů (Bruchter, 2012). Vyžadují pravidelný přísun živin, čímž jejich výskyt je možné podpořit pásy kvetoucích bylin. Přezimují v sadech, kopřivách, travních porostech, křovinách nebo porostech bylin (Psota, 2015).

V Anglii byl sledován obaleč jablečný a význam jeho přirozených nepřátel. Po zakuklení obaleče bylo 15% parazitováno lumkem *Pimpla turionellae*. Mnohem vyšší význam podle průzkumu měli škvoři a ploštice, kteří dokázali ještě před vylíhnutím zkonzumovat 40 % vajíček. Další 40 % bylo uloveno ve stádiu housenek díky střevlíkům a drabčikům. Přes zimu se na sběru obalečů podílely sýkory (Boček, 2015).

## 6 DISKUZE

Obě lokality jsou cennými nikami pro několik druhů živočichů, chráněnými podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Sad v Syrově podle průzkumu je zastoupen cennějšími druhy živočichů než v Pošné. Avšak považuji sad v Pošné jako hodnotnější z hlediska chráněných druhů organismů. Důvodem je předpoklad, že v Syrově zastoupené chráněné druhy třídy plazi jsou vázány především na kamenité zídky vedle sadu. V sadě mohou vyhledávat maximálně potravu. Jak již bylo uvedeno, tak potravou jsou například žížaly, slimáci, menší hmyz a jiné. Jídelníček tedy tvoří zcela běžné druhy, které se budou vyskytovat i mimo sad. Kolařík (2003) navíc uvádí, že stromy neposkytují vhodné prostředí, kde by se plazi zdržovali nebo hledali potravu.

Kromě chráněných živočichů byl v obou lokalitách zaznamenán početnější výskyt ostatních živočichů, kteří na daném místě našli vyhovující biotop. V sadech je možné vysledovat potravní řetězce i symbiotické vazby, které poukazují na stabilitu lokality. V Pošné bylo možné pozorovat rozmanitější druhovou skladbu organismů, což má své opodstatnění. Uvádím jako příklad třídu ptáci. Z pozorovaných ptáků v sadě Pošná je možné, že v dutinách stromů hnízdí žluna, strakapoud a sýkora koňadra. V Syrově nebyly zaznamenány dutiny pro hnízdění ptáků. Jako důvody je možné uvést, že stromy jsou nízkého vzrůstu, nemají silný kmen pro vznik dutiny, neposkytují dostatečný úkryt. Ptáci vyhledávají oba sady jako místo odpočinku, dále zde nalézají potravu.

Čím je strom starší, tím je zastoupeno větší druhové spektrum živočichů. V Pošné kromě stárnoucích stromů bylo i několik nově vysazených jedinců. Tento věkový kontrast je ukázkou toho, že starší strom je z hlediska druhové pestrosti cennější. Mladý strom nevytváří prostor pro hnízdění ptactva, ani úkryt. Navíc neplodí, a tak není významný ani pro opylovače. Na staré stromy je vázáno více druhů hmyzu, například díky trouchnivějícímu dřevu.

Mnoho druhů živočichů se nepodařilo s přesností určit, a proto nebyly v závěrečné práci uvedeny. Znamená to, že druhová rozmanitost živočichů v sadech je mnohem pestřejší. Avšak stále by bylo možné ji více podpořit například tím, že nebude prováděna jednorázová seč, ale bude rozdělena na etapy. Další možností je výsadba keřů po okraji sadu, kterou bych doporučila především u sadu v Pošné. Keřové patro by tak přilákalo další druhy živočichů.

## 7 ZÁVĚR

Podle statistiky je zastoupení produkčních sadů v Kraji Vysočina zanedbatelný. Ovocné stromy jsou především jako aleje podél silnic a solitéry u rodinných domů. Bohužel, výsadby podél komunikací jsou přestárlé. Nově založené zahrady často postrádají užitkovou část, tedy jsou s absencí ovocných stromů. Extenzivní sady v Kraji Vysočina se téměř nevyskytují. Jelikož má ovocnářství v České Republice dlouholetou tradici, tak by bylo dobré minimálně z tohoto důvodu ji zachovat. Totéž platí i pro Kraj Vysočina.

Z průzkumu obou pozorovaných lokalit vyplývá, že sad v Pošné poskytuje lepší podmínky širšímu spektru živočichů pro jejich život. Je to dáno především větší plochou sadu, mohutností stromů. Také má vliv to, že sad není oplocen, tudíž umožňuje lepší přístupnost živočichům.

Každý strom, ovocný sad vykazuje rozdílnou druhovou diverzitu. Věk stromu hraje významnou roli z hlediska rozmanitosti živočichů, a to i druhů ohrožených a zvláště chráněných. Čím je strom starší, tím poskytuje vhodnější prostředí pro více druhů živočichů. Mnoho organismů, které jsou považovány člověkem za škůdce, mají v ekologické nise své nezastupitelné místo. Použitím chemických přípravků se často narušuje celý ekosystém ovocného sadu. Také houby lišejníky a mechorosty vytváří těsné spojení s ovocnými stromy. Hodnota biotopu je ovlivněna mnoha faktory, například velikostí stromů, způsobem ošetřování, stanovištěm, nebo již zmíněným věkem stromu.

## **8 SOUHRN**

Bakalářská práce popisuje ovocné stromy a organismy, které toto prostředí obývají. Zabývá se především biotickými složkami prostředí, například predátory nebo dostupností potravy. Popisuje význam biologické ochrany a uvádí zástupce, kteří se na ochraně podílí. Hodnotí, jakou roli hraje věk ovocných stromů v ekologické nise. Zaměřuje se také na biotopové a sadovnické hodnocení sadu.

### **KLÍČOVÁ SLOVA**

biotop, ekologická nika, ovocný strom, biologická ochrana

### **RESUME**

The bachelor thesis describes the fruit trees and the organisms that inhabit this environment. It deals primarily with biotic components of the environment, such as predators or availability of food. Describes the importance of biological protection and identifies representatives who are involved in the protection. It evaluates the role played by the age of fruit trees in ecological niche. It also focuses on habitat and saddle-tree assessment.

### **KEY WORDS**

biotope, ecological niche, fruit tree, biological protection

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

ALDERTON, David. *Zvířata: Velká ilustrovaná encyklopedie*. Praha: Svojtka & Co., 2011, 448 s. ISBN 978-80-256-0514-1.

ANDĚRA, Miloš a Jiří GAISLER. *Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana*. 1. vyd. Praha: Academia, 2012, 285 s. ISBN 978-80-200-2185-4.

BENEŠOVÁ, Marika. *Odmaturuj! z biologie*. 1. vyd. Brno: Didaktis, 2003, 224 s. ISBN 80-86285-67-2.

BEZZEL, Einhard. *Ptáci: klíč ke spolehlivému určování - 3 znaky*. 2. vyd. Čestlice: Rebo, 2008, 238 s. ISBN 978-80-7234-999-9.

Biologická zbraň, jež se vymkla. Slunéčko východní kosí protivníky ničivým parazitem. *Ekolist.cz* [online]. Praha, 2013 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/biologicka-zbran-jez-se-vymkla-slunecko-vychodni-kosi-protivniky-nicivym-parazitem>

BLAŽEK, Jan. *Ovocnictví*. 1. vyd. Praha: Květ, 1998, 383 s. ISBN 80-85362-33-3.

BOČEK, Stanislav. *Extenzivní ovocnictví*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015, 335 s. ISBN 978-80-7509-275-5.

BOČEK, Jan. *Ovocné dřeviny jako součást dřevinných formací v kulturní zemědělské krajině I: sborník přednášek*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 67 s. ISBN 978-80-7375-095-4.

BORKOVCOVÁ, Marie. *Ovocné dřeviny jako součást dřevinných formací v kulturní zemědělské krajině II: sborník přednášek*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 73 s. ISBN 978-80-7375-096-1.

BRUCHTER, Milan. *Zakládáme a udržujeme ekozahradu*. Praha: Grada, 2012, 95 s. ISBN 978-80-247-4280-9.

CULEK, Martin. *Biogeografické regiony České republiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2013, 447 s. ISBN 978-80-210-6693-9.

ČIHAŘ, Jiří. *Příroda v ČSSR*. 3. vyd. Praha: Práce, 1998, 428 s. ISBN 24-003-88.

Čmelák zemní. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cmel%C3%A1k\\_zemn%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cmel%C3%A1k_zemn%C3%AD)

GERSTMEIER, Roland. *Hmyz: Kapesní atlas*. 1. vyd. Praha: Slovart, 2004, 158 s. ISBN 80-7209-553-6.

HÁSELI, Andi a Claudia DANIEL. *Ochrana peckovin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. Olomouc: Bioinstitut, 2013, 20 s. ISBN 978-80-87371-21-3.

HARAGSIM, Oldřich a Ludmila HARAGSIMOVÁ. *Včelařské dřeviny a byliny*. 2. vyd. Praha: Grada, 2013, 200 s. ISBN 978-80-247-4647-0.

Hlemýžď zahradní. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlem%C3%BD%C5%BE%C4%8F\\_zahradn%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlem%C3%BD%C5%BE%C4%8F_zahradn%C3%AD)

HLUCHÝ, Milan. *Ochrana ovocných dřevin a révy v ekologické a integrované produkci*. 2. vyd. Brno: Biocont Laboratory, 2008, 498 s. ISBN 978-80-901874-7-4.

HURYCH, Václav. *Tvorba zeleně: sadovnictví - krajinářství*. 1. vyd. Mělník: Vyšší odborná škola zahradnická a Střední zahradnická škola ve spolupráci s Grada Publishing, 2011, 303 s. ISBN 978-80-904782-0-6. 303 s.

CHYTRÝ, Milan. *Katalog biotopů České republiky: Habitat catalogue of the Czech Republic*. 2. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010, 445 s. ISBN 978-80-87457-02-3.

JELÍNEK, Jan a Vladimír ZICHÁČEK. *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)*. 9. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2007, 575 s. ISBN 978-80-7182-213-4.

KADLÍKOVÁ, Lenka. Čmelák zemní - *Bombus terrestris*. *Příroda.cz* [online]. 2004 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=88>

KALINA, Tomáš a Jiří VÁŇA. *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha: Karolinum, 2005, 606 s. ISBN 80-246-1036-1.

KLIKA, Radek, ed. O naší obci. *Obec pošná* [online]. 2006 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.posna.cz/o-nasi-obci/d-1012/p1=1001>

Kněžice trávozelená. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Kn%C4%9B%C5%BEice\\_tr%C3%A1vozelen%C3%A1](https://cs.wikipedia.org/wiki/Kn%C4%9B%C5%BEice_tr%C3%A1vozelen%C3%A1)

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les- I*. 2. dopl. vyd. Vlašim: ČSOP Vlašim, 2003. ISBN 80-863-2736-1.

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les- II*. 2. vyd. Vlašim: ČSOP Vlašim, 2005, 720 s. ISBN 80-86327-36-1.

KREMER, Bruno P. a Hermann MUHLE. *Lišejníky, mechorosty, kaprad'orosty: evropské druhy*. 1. vyd. Praha: Ikar, 1998, 286 s. ISBN 80-7202-356-X.

Krtek obecný. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Krtek\\_obecn%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Krtek_obecn%C3%BD)

KŮRKA, Antonín a kol. *Pavouci České republiky*. Praha: Academica, 2015, 621 s. ISBN 978-80-200-2384-1.

LAMPEITL, Franz. *Chováme včely: Úvod do včelaření*. 4. vyd. Ostrava: BLESK, 1995, 173 s. ISBN 80-85606-96-8.

LAŠTŮVKA, Zdeněk a Pavla ŠŤASTNÁ. *Ekologie*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014, 182 s. ISBN 978-80-7509-182-6.

LAUBER, Martin. *Stopy zvířat*. 1. vyd. Praha: Svojtka, 2014, 256 s. ISBN 978-80-256-1343-6.

LIŠKA, Jiří. Lišejníky Průhonického parku a botanické zahrady. *Botanický ústav AV ČR* [online]. 2017 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.ibotky.cz/m/c/127-lisejniky-pruhonickeho-parku-a-botanicke-zahrady.html>

LOHMANN, Michael. *Motýli: průvodce naší přírodou*. 1. vyd. Praha: Beta, 2006, 94 s. ISBN 80-7306-239-9 80-7306-239-9.

LOKOČ, Radim a Petr a kol. *Příručka pro výsadby ovocných dřevin do krajiny Čech, Moravy a Slezska*. 1. vyd. Břeclav: Petr Brázda - vydavatelství Brázda, 2016, 115 s. ISBN 978-80-87387-40-5.

LUŽNÝ, Jan a Petr SALAŠ. Nástin historie českého ovocnictví I. *Zahradaweb* [online]. 2003 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <http://zahradaweb.cz/nastin-historie-ceskeho-ovocnictvi-i/>

MAČÁT, Zdeněk. Lacerta agilis - ještěrka obecná. *Natura Bohemica* [online]. 2008 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/lacerta-agilis/>

MADZIA, Leszek. Veverka obecná. *Přírodainfo.cz* [online]. 2010 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.prirodainfo.cz/karta.php?cislo=3035.00>

MACHOVEC, Jaroslav. *Sadovnická dendrologie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1982, 246 s.

MEFISTOFELES. Kuna lesní - Martes martes. *Příroda.cz* [online]. 2005 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.priroda.cz/lexikon.php?detail=459>

Mravenec obecný. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Mravenec\\_obecn%C3%BD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Mravenec_obecn%C3%BD)

Myš domácí. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/My%C5%A1\\_dom%C3%A1c%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/My%C5%A1_dom%C3%A1c%C3%AD)

NOVOTNÁ, Dagmar a kol. *Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2001, 399 s. ISBN 80-7212-192-8.

Obec Syrov. *Obec Syrov: Oficiální stránky obce* [online]. 2009 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <http://www.obecsyrov.cz/>

Ovocné sady Kraje Vysočina pod drobnohledem. *Český statistický úřad: Krajská správa ČSÚ v Jihlavě* [online]. 2012 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/xj/ovocne\\_sady\\_kraje\\_vysocina\\_pod\\_drobnohledem](https://www.czso.cz/csu/xj/ovocne_sady_kraje_vysocina_pod_drobnohledem)



- PAPÁČEK, Miroslav a kol. *Zoologie: učeb.pro gymnázia a další stř.školy*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1994, 286 s. ISBN 80-85827-57-3.
- PAVLOVA, Libuše. *Fiziologie rostlin*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 253 s. ISBN 80-246-0985-1.
- POKORNÝ, Eduard a Bořivoj ŠARAPATKA. *Půdoznalství pro ekozemědělce*. 1. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2003, 40 s. ISBN 80-7084-295-4.
- PSOTA, Václav. Role užitečných organismů. *Biocont laboratory* [online]. Kroměříž, 2015 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: [http://www.biocont-profi.cz/data/mo\\_novinky/40/files/zelenina\\_psota\\_uzitecny\\_hmyz.pdf](http://www.biocont-profi.cz/data/mo_novinky/40/files/zelenina_psota_uzitecny_hmyz.pdf)
- PULTAR, Oldřich. *Ovocné dřeviny jako součást dřevinných formací v kulturní zemědělské krajině II: sborník přednášek*. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007, 73 s. ISBN 978-80-7375-096-1.
- RŮŽIČKOVÁ, Jiřina. *Sadivnictví*. 3. vyd. Praha: Květ, 1996, 256 s. ISBN 80-85362-21-X.
- ŘEHOŘOVÁ, Kateřina. Moucha domácí - nejen obtížný hmyz. *Chovatelka.cz* [online]. 2016 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: <http://www.chovatelka.cz/clanek/moucha-domaci-nejen-obtizny-hmyz>
- SÁDLO, Jiří. *Biologie krajiny: biotopy České republiky*. 2. vyd. Praha: Vesmír, 2000, 94 s. ISBN 80-85977-31-1.
- SEJÁK, Josef a Ivan a kol. DEJMAL. *Hodnocení a oceňování biotopů České Republiky*. Praha: Český ekologický ústav, 2003, 422 s. ISBN 80-85087-54-5.
- Symbiotické vztahy mravenců. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Symbiotick%C3%A9\\_vztahy\\_mravenc%C5%AF](https://cs.wikipedia.org/wiki/Symbiotick%C3%A9_vztahy_mravenc%C5%AF)
- Syrov. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Syrov>

ŠARAPATKA, Bořivoj a Urs NIGGLI. *Zemědělství a krajina: cesty k vzájemnému souladu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2008, 271 s. ISBN 978-80-244-1885-8.

TETERA, Václav. *Záchrana starých a krajových odrůd ovocných dřevin: metodická příručka pro evidenci a záchranu zanikajících odrůd ovocných dřevin*. 2. vyd. Veselí nad Moravou: Český svaz ochránců přírody Bílé Karpaty, 2003, 76 s. ISBN 80-903444-0-2.

ZAHRADNÍK, Jiří a František SEVERA. *Hmyz*. 3. vyd. Praha: Aventinum, 2015, 326 s. ISBN 80-903284-9-0.

Zákon č. 114/1992 Sb., České národní rady o ochraně přírody a krajiny. In: Sbíрка zákonů 19. 2. 1992