METODIKA PODPORY POPULACÍ SAMOTÁŘSKÝCH VČEL V AGROEKOSYSTÉMECH

Certifikovaná metodika

Martin Šlachta
Tomáš Erban
Alena Votavová
Ondřej Cudlín
Pavel Cudlín
Taťána Halešová

Metodika podpory populací samotářských včel v agroekosystémech

Certifikovaná metodika
52/21

Doc. Mgr. Martin Šlachta, Ph.D.[1]
RNDr. Tomáš Erban, Ph.D.[2]
Mgr. Alena Votavová, Ph.D.[3]
Ing. Ondřej Cudlín, Ph.D.[1]
Doc. RNDr. Pavel Cudlín, CSc.[1]
Ing. Taťána Halešová[4]

[1]Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., Bělidla 986/4a, 603 00 Brno, slachta.m@czechglobe.cz

[2]Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Drnovská 507/73, 161 06 Praha 6-Ruzyně

[3]Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Zahradní 400/1, 664 41 Troubsko

[4]ALS Czech Republic, s. r. o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9-Vysočany

Dedikace
Metodika je výsledkem řešení projektu č.TH03030134 „Podpora přirozené opylovací kapacity zemědělských ekosystémů a hodnocení rizik subletálních dávek pesticidů na samotářské včely“ a vznikla za finanční podpory Technologické agentury ČR.

Poděkování
Děkujeme zemědělským podnikům za umožnění výzkumu na jejich pozemcích. Za spolupráci děkujeme především Ing. Kýbusové (Bemagro, s.r.o., Malonty), p. Muškovi, RNDr. Pultarovi a p. Horákovi (Zemcheba s.r.o., Chelčice), p. Šenkovi (Sady spol. s.r.o., Bílé Podolí), Ing. Skalskému (VŠÚO Holovousy s.r.o.), p. Bláhům (ZOD sady Starý Lískovec), p. Socherovi (Svébohy), p. Záhorkovi (Truskovice) a Ing. Vítovi, in memoriam (Agrom spol. s.r.o., Zborov). Ing. Peterkovi a p. Eningerovi děkujeme za spolupráci při výzkumu v terénu, Mgr. Beštovi a Mgr. Kozákové za palynologické analýzy a Mgr. Strakovi a Mgr. Bendovi za pomoc s určováním včel. Níže uvedeným oponentům děkujeme za cenné připomínky k manuskriptu.

Oponenti

Doc. Mgr. Petr Bogusch, Ph.D.	Univerzita Hradec Králové
Ing. Tomáš Chrbolka	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

ISBN: 978-80-88000-33-4

Certifikace:
Metodice bylo uděleno osvědčení UKZUZ 227610/2021

© Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., 2021
© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2021
© Zemědělský výzkum, spol. s r.o., 2021
© ALS Czech Republic, s.r.o., 2021

Abstrakt:

Samotářské včely se podílí na opylování zemědělských plodin. Podle našich zjištění se v jarním období u nás jedná o 88 druhů samotářek, především pískorypek (Andrenidae) a ploskočelek (Halictidae) hnízdících v zemi. Druhy hnízdící ve dřevě jsou zastoupené minimálně z důvodu nedostatku příležitostí k hnízdění a převážně letní hnízdní aktivity. Patří mezi ně i zednice (*Osmia* sp.), hnízdící na jaře a využívané v zahraničí k opylování ovocných stromů. Cílem této metodiky je poskytnout pěstitelům návod jak pomocí umělých hnízdišť využít zednice pro opylování ve svých sadech. Pro tento účel jsme navrhli vzor hnízdiště a metodiku chovu zednice rohaté, *Osmia cornuta* (Latreille, 1805), která je díky své časně jarní aktivitě vhodnou alternativou za dosud využívaného čmeláka zemního. Chov je možné doplnit o podobný druh zednici rezavou, *O. bicornis* (Linnaeus, 1758), s pozdější dobou hnízdní aktivity. Metodika obsahuje také doporučená opatření na podporu samotářek v krajině a prezentuje nová zjištění o diverzitě samotářek a o potravních preferencích zednic.

Klíčová slova: samotářské včely, opylování, sady, zednice rohatá, zednice rezavá

Abstract:

Solitary bees participate in the pollination of crops. According to our field survey, this involves 88 species of solitary bees in spring, mainly mining bees (Andrenidae) and sweat bees (Halictidae) nesting in the soil. The species nesting above soil were present less due to the lack of nesting opportunities and generally summer nesting activity. Among them, mason bees (*Osmia* sp.), nesting in spring, are used abroad for the pollination of fruit trees. The aim of this methodology is to provide farmers with instructions for the use of mason bees for pollination of orchards by means of artificial nesting sites. We propose a convenient construction of nesting sites and the methodology for rearing the European orchard bee, *Osmia cornuta* (Latreille, 1805), which is, due to its early-spring nesting activity, a suitable substitute for the currently used buff-tailed bumblebee. Breeding can be supplemented by the red mason bee, *O. bicornis* (Linnaeus, 1758), with later nesting activity. The book contains also suggested measures to support solitary bees in the landscape and new research data on the diversity of solitary bees and pollen preferences of mason bees.

Key words: solitary bees, pollination, orchards, European orchard bee, red mason bee

1. Obsah
2. Cíl **8**
3. Vlastní popis metodiky **8**
3.1. Úvod 8
3.2. Opatření na podporu samotářek v agroekosystémech 11
3.2.1. Opatření v krajině 11
3.2.2. Opatření v sadech 17
3.2.3. Komerční využití samotářek pro opylování 19
3.3. Chov zednic 20
3.3.1. Výběr druhů – zednice rohatá a zednice rezavá 20
3.3.2. Bionomie zednic 22
3.3.3. Konstrukce hnízdišť 23
3.3.4. Umístění hnízdišť v terénu 29
3.3.5. Vyjmutí kokonů a jejich zazimování 29
3.3.6. Vypuštění zednic na jaře 31
3.3.7. Kleptoparaziti 32
3.3.8. Parazitoidi 35
3.3.9. Predátoři, choroby, plísně 37
3.3.10. Náklady na chov 39
3.3.11. Harmonogram chovu 41
4. Srovnání novosti postupů **42**
5. Popis uplatnění certifikované metodiky **42**
6. Ekonomické aspekty **43**
7. Seznam použitých zdrojů: **43**
8. Seznam výstupů, které předcházely metodice **47**
9. Příloha A **47**
10. Příloha B **55**

2. Cíl

Cílem této metodiky je:

1. Seznámit uživatele metodiky s fakty o samotářských včelách a o jejich potenciálu pro opylování zemědělských plodin
2. Doporučit opatření na podporu přirozených společenství samotářek v krajině a v sadech
3. Navrhnout metodiku chovu zednic a jejich introdukce do sadů za účelem navýšení efektivity opylení
4. Podpořit stabilitu zemědělské produkce přirozeným a dlouhodobě udržitelným způsobem opylování zprostředkovaného samotářskými včelami.

3. Vlastní popis metodiky

3.1. Úvod

Opylení hmyzem podmiňuje produkci řady zemědělských komodit. V České republice se jedná především o ovoce, zeleninu, slunečnici, vojtěšku, pohanku, nebo řepku. Nejefektivnějšími opylovateli jsou včely, z nichž dva druhy se u nás využívají komerčně – včela medonosná a čmelák zemní. Výsledky zahraničních studií ukázaly, že přirozená společenstva samotářsky žijících včel přispívají významně k produkci plodin a ovoce (Garibaldi a kol. 2013, Pardo a Borges 2020). V České republice žije přes 500 druhů včel, včetně 41 druhů čmeláků (Straka a kol. 2007, Macek a kol. 2010). Více jak třetina z nich je považována za druhy kriticky ohrožené, ohrožené nebo zranitelné podle Červeného seznamu ohrožených druhů. Dalších 86 druhů z naší fauny již vymizelo (Straka a Bogusch 2017). Jiné druhy se však nově šíří z jihu v souvislosti se změnou klimatu.

V rámci našeho výzkumu jsme na okrajích polí a v sadech v jarním období zjistili přítomnost 88 druhů samotářek a 15 druhů čmeláků, které se mohou podílet

na opylení (viz Přílohu A). Pro zemědělskou praxi jsou významné nejhojnější druhy, jež mají největší podíl na opylovací službě. Jedná se především o zástupce čeledí pískorypek a ploskočelek (Obr. 1). Tyto druhy hnízdí v zemi v hnízdech až několik desítek centimetrů hlubokých. Hnízda budují jen samice. Sestávají z plodových komůrek, v nichž se vyvíjí jedna larva na zásobách pylu. Samice sbírá pyl na výrazně vyvinutých chloupcích na nohou a následně ho míchá s nektarem. Po uzavření plodových komůrek se samice o hnízdo již nestará a po několika týdnech hyne. Další generace dospělců se objevuje obvykle až na jaře příštího roku, některé druhy mají i dvě generace v roce.

Druhy hnízdící ve dřevě se v sadech vyskytovaly velmi málo. Důvodem je nedostatek hnízdních příležitostí, jež skýtají především dutiny dřevokazných brouků, a letní aktivita většiny druhů. Náleží mezi ně zednice rodu *Osmia* a jim příbuzné čalounice rodu *Megachile*. V dutinách budují lineární hnízda sestávající z řady plodových komůrek oddělených přepážkami. Přepážky jsou z půdního, hlinito-jílového materiálu (u zednic) nebo z úkrojků listů (u čalounic). Nejvíce rozšířeným zástupcem této skupiny byla zednice rezavá, *O. bicornis* (Linnaeus, 1758).

Početnost samotářek byla v sadech srovnatelná s polními stanovišti, a to i přes zvýšenou kontaminaci potravních zdrojů fungicidy (Šlachta a kol. 2020). Druhy společné pro všechna sledovaná stanoviště byly v sadech dokonce početnější než na polích (viz Přílohu A).

Výzkum v USA ukázal, že sady s bohatými společenstvy samotářek (převážně pískorypek) měly rentabilní produkci jablek i bez přítomnosti včely medonosné (Mallinger a Gratton 2015, Blitzer a kol. 2016). V Anglii byl podíl samotářských včel na opylení jabloní odhadnut na 54–58 % (podle odrůdy jabloní: Cox, Gala a Bramley) a 39 % u odrůdy Braeburn. U včely medonosné byl tento podíl jen 23–28 % a u čmeláků 13–38 % (podle odrůdy jabloní; Garratt a kol. 2016). V Česku podobné studie neproběhly. Vzhledem k vysokému zavčelení (počtu včelstev včely medonosné na km^2) a obvyklé praxi přesouvat včelstva přímo do kvetoucích sadů bude podíl včely medonosné na opylení zřejmě vyšší než v Anglii.

Obrázek 1. Pískorypky (*Andrena* sp.) jsou nejpočetnější zástupci samotářských včel v kvetoucích sadech, kde přispívají k opylování ovocných stromů. V zemi budují až několik desítek centimetrů hluboká hnízda. Nahoře: pískorypka ryšavá (*A. fulva*); dole: pískorypka potulná (*A. vaga*) při hrabání hnízda (foto: Jan Erhart).

3.2. Opatření na podporu samotářek v agroekosystémech

3.2.1. Opatření v krajině

Samotářky potřebují v krajině vhodné biotopy pro hnízdění a dostatek potravních zdrojů v doletu od hnízda, což je maximálně několik set metrů (Zurbuchen a kol. 2010). Většina druhů samotářek hnízdí v zemi, přičemž upřednostňuje osluněné plochy se sporou vegetací. Taková místa značně ubyla v souvislosti se změnou využívání krajiny, jako je upuštění od extenzivní pastvy, ponechání stanovišť přirozené sukcesi, záměrné zalesnění nevyužívaných ploch nebo scelování pozemků provázené rozoráním mezí a polních cest. Využívání minerálních dusíkatých hnojiv od poloviny minulého století přispělo k úbytku květnatých luk a používání herbicidů omezilo výskyt plevelů na orné půdě, důležitého potravního zdroje pro včely. Podobně nepříznivý dopad na dostupnost potravních zdrojů mělo také vypuštění jetelovin a úhorů z osevních postupů (Konvička s kol. 2005, Holý a kol. 2020).

Důležitou roli pro zachování diverzity včel v krajině hrají stanoviště s menší intenzitou hospodaření, která slouží populacím samotářek jako útočiště (Heneberg a kol. 2013, Hendrychová a Bogusch 2016). Jedná se například o bývalé lomy a pískovny, rumiště, nezarostlé okraje lesů – především s jižní expozicí, náspy příkopů se sporou vegetací nebo erodované svahy. Příležitostné odstraněné náletů dřevin spojené s narušením drnu nebo skrývkou představuje vhodný management takových míst, které zajistí vhodné stanoviště na hnízdění samotářek na několik dalších let (Obr. 2).

Potravní zdroje v blízkosti hnízdišť lze podpořit ponecháním neposečených pásů květnatých luk. V rámci příslušných dotačních opatření na ošetřování travních porostů platí podmínka ponechání neposečených ploch o předepsané rozloze minimálně do 15. srpna nebo déle (podle zvoleného titulu). Ztráta z produkce na těchto plochách je kompenzována navýšením dotační platby podle rozlohy

Obrázek 2. Svébohy: odstranění vegetace z okraje lesíku s jižní expozicí umožnilo hnízdění početných kolonií časně jarních druhů pískorypky potulné (*A. vaga*) a hedvábnice jarní (*Colletes cunicularius*), a dalších z celkového počtu 73 druhů zjištěných v okolí lesíku (z toho 43 jarních druhů).

neposečených ploch. Z hlediska podpory včel (a jiného hmyzu) je třeba zajistit neposečené plochy luk i v pozdním létě, minimálně do poloviny září, neboť ještě v tuto dobu mnoho druhů květy vyhledává. Neposečené plochy mají největší přínos v blízkosti potenciálních hnízdišť, především podél lesů, náspů, příkopů, nebo polních cest. Okraje cest a příkopů je nutné pravidelně sekat, aby se podpořila diverzita kvetoucích bylin. Vhodné je doplňovat tyto okraje cest alejemi kvetoucích stromů (ovocné stromy, javory, jeřáby). Poskytují včelám potravu, pro druhy hnízdící ve dřevě hnízdní dutiny a chrání okraje cest před náhodným rozoráním nebo pojezdy techniky (Obr. 3). Pyl ze stromů sbírají například zednice (viz Přílohu B) nebo pískorypka úhledná (*A. haemorrhoa*) a pískorypka písčinná (*A. carantonica*) (pyl z dubu, buku, javoru; Raw 1974).

Na orné půdě lze uplatnit některé z dotačních opatření podporující potravní nabídku pro včely, především „Nektarodárné biopásy“, ale také úhory nebo meziplodiny. Dotace kompenzují újmu ze ztráty produkce na plochách osetých biopásy a na úhorech. Nejvhodnější je umisťovat biopásy do blízkosti míst, kde mohou včely hnízdit, tedy podél okrajů lesů, podél polních cest, v blízkosti erodovaných svahů nebo náspů a příkopů se sporou vegetací. V případě nektarodárných biopásů je nutno dodržet předepsané složení vysévaných rostlin (Nerad a kol. 2015). Jedná se o jeteloviny (jetel luční, komonice bílá, úročník bolhoj, vičenec ligrus, vikev setá, vojtěška setá, čičorka pestrá), plodiny (hořčice bílá, svazenka vratičolistá, pohanka obecná, slunečnice rolní) a byliny (kmín kořenný, mrkev krmná, sléz lesní, divizna velkokvětá). Svazenka je velmi atraktivní pro včelu medonosnou a jeteloviny jsou oblíbené u čmeláků. Samotářské včely však preferují pyl hvězdnicovitých, například z chrp, pampelišek, heřmánkovce nevonného, vratiče obecného, pcháčů nebo kopretin. Z jiných čeledí jsou oblíbené hluchavky, brukvovité, či hadinec obecný z čeledi brutnákovitých (Wood a kol. 2016, Wood a Goulson 2017). V praxi obohacují biopásy plevele z půdní semenné banky, například heřmánkovec nebo pcháče, čímž je obohacují o druhy atraktivní pro samotářky (Obr. 4). Žádoucí by bylo doplnit vysévané

Obrázek 3. Kvetoucí byliny a stromy na okraji cesty poskytují včelám bohatý zdroj pylu a nektaru. Nahoře: Ječmeniště; dole: Malonty – alej s jeřábem ptačím, javorem klenem a lípou srdčitou.

Obrázek 4. Malonty – plevel heřmánkovec nevonný doplňuje vysetý porost svazenky a dalších bylin v nektarodárném biopásu o atraktivní zdroj pylu pro samotářské včely i další hmyz.

Obrázek 5. Příkmenné pásy se sporou vegetací v kombinaci s bohatou nabídkou květů ovocných stromů přitahují do sadů bohatá společenstva samotářek. Těm početně dominuje několik jarních druhů pískorypek a ploskočelek, které se podílí na opylení ovocných stromů. Nahoře: Chelčice – švestkový sad, kde se na příkmenné pásy aplikují herbicidy; dole: v Bílém Podolí se během vegetační sezóny využívá okopávání jako alternativa k chemickému ošetření.

směsi v biopásech, sestávající především z druhů kvetoucích v létě, o více jarních jednoletek, například o řepku olejku, která je u včel velmi oblíbená. Na orné půdě v režimu ekologického hospodaření platí zákaz používání herbicidů, což je přínosem vzhledem k častějšímu výskytu plevelů, důležitého potravního zdroje pro samotářky.

3.2.2. Opatření v sadech

V ovocných sadech představují vhodná hnízdiště pro samotářky příkmenné pásy, především pro pískorypky a ploskočelky (Obr. 5). Udržování těchto pásů bez vegetace je běžně rozšířená praxe z důvodu zajištění maximálního přísunu živin ovocným stromům. Početná společenstva samotářek jsme pozorovali jak v sadech používajících za tímto účelem výhradně herbicidy, tak v sadech s mechanickým způsobem odplevelování (okopáváním). Samotářky budují hnízda až několik desítek centimetrů pod zemí, což je pravděpodobně dostatečně chrání před zmíněnými zásahy.

Kvetoucí dřeviny, květnaté pásy a zachovalé krajinné prvky v okolí sadů mají pozitivní vliv na diverzitu opylovatelů v sadech (Földesi a kol. 2016, Bogusch a kol. 2020). Před rozkvětem sadů brzy zjara jsou důležitým potravním zdrojem pro samotářky především vrby, později s oblibou vyhledávají například pampelišky v meziřadí. Vhodným opatřením je vysévání víceletých kvetoucích pásů v meziřadí, které řeší nedostatek potravních zdrojů v průběhu léta (Obr. 6; Holý a Šenk 2016). Podpoří se jimi nejen rozvoj kolonií čmeláků a hnízdění letních druhů samotářek, ale také poskytují potravu užitečným blanokřídlým parazitoidům nebo predátorům škůdců.

Obrázek 6. Nahoře: Bílé Podolí – okraje sadů s kvetoucími keři a stromy jsou důležitým zdrojem potravy pro samotářky v období mimo květ ovocných stromů; dole: Brno, Starý Lískovec – biopásy s jetelovinami v meziřadí zamezují erozi, udržují vlhkost, dodávají do půdy dusík a poskytují potravu včelám a jiným užitečným skupinám hmyzu v letním období.

3.2.3. Komerční využití samotářek pro opylování

V některých zemích (USA, Japonsko) se chovají samotářské včely za účelem opylování zemědělských plodin již od poloviny minulého století. Jedná se o zednice (rod *Osmia*) a příbuznou čalounici vojtěškovou (*Megachile rotundata*). Tyto včely sbírají pyl pomocí chloupků na břiše. Na individuální úrovni jsou více efektivními opylovateli než včela medonosná (*Apis meliffera*). Pro kvalitní opylení jim stačí jen jedna návštěva květu, neboť zednice dosedají na květ shora a dostávají se tak vždy do kontaktu s pohlavními orgány květu. Oproti tomu dělnice včely medonosné mohou sbírat nektar mezi okvětními lístky bez kontaktu s pylem. Zednice také častěji přelétávají mezi jednotlivými stromy a mezi řádkami stromů, což je důležité pro křížové opylení především u jabloní a třešní. Zednice se dají dobře chovat, neboť jim nevadí hnízdění ve větších koloniích a ochotně osidlují i hnízdiště vyrobená člověkem. Nejsou agresivní a bodnutí není tak bolestivé jako u včely medonosné nebo čmeláků. Za potravou nelétají dále než několik set metrů, což umožňuje lepší zacílení opylení na požadované plodiny. Nevýhodou je, že hnízdí jen několik týdnů jednou ročně a jsou náchylné na přemisťování hnízdiště během hnízdění (jsou pak dezorientované a mohou hnízdiště opustit). Čalounice vojtěšková se využívá v USA a v Kanadě k opylení vojtěšky. Ovocné stromy (mandloně, jabloně, třešně) v USA opylují zednice *O. lignaria*, *O. cornuta* (dovezená z Evropy) a *O. cornifrons* (dovezená z Japonska). V Japonsku se O. *cornifrons* používá pro opylení jabloní a třešní již od 40. let minulého století a dnes opyluje většinu tamních jabloňových sadů. V USA se využívá také k opylení borůvek na komerčních plantážích, v jižních státech USA se však pro tento účel chová *O. ribifloris* (Sampson a kol. 2004, Mader a kol. 2010, Sedivy a Dorn 2014).

V Evropě byly zkoumány možnosti opylování ovocných stromů u zednice rezavé (*O. bicornis*, dříve *rufa*) a zednice rohaté (*O. cornuta*). U zednice rezavé byla testována možnost opylování ovocných stromů, jahodníku a řepky olejky. Ke komerčnímu využití zednic pro opylování však ve střední Evropě nikdy

nedošlo, na rozdíl od čmeláka zemního, který je dnes za tímto účelem běžně využíván v sadech i ve sklenících (Krunic a Stanisavljevic 2006, Fischer 2010).

Ve Výzkumném ústavu pícninářském v Troubsku byla v 80. letech minulého století navržena metodika podpory populací včely trnočelky hladké (*Rhophitoides canus*), také nazývané šedosrstka tolicová (Ptáček 1989, Přidal 2009). Tato včela se vyvíjí na pylu z vojtěšky. Metodika je založena na ponechání neosetých hnízdních pásů, kde může trnočelka hnízdit, a krmných pásů s neposečenou vojtěškou, kde nachází potravu i po první seči (první seč je určena na píci, druhá na produkci semen).

3.3. Chov zednic

3.3.1. Výběr druhů – zednice rohatá a zednice rezavá

Pro využití pro opylování sadů jsou v našich podmínkách nejvhodnější dva druhy, zednice rezavá a zednice rohatá (Obr. 7). Zednice rohatá hnízdí již od konce března, zatímco zednice rezavá až od druhé poloviny dubna. Vzhledem k preferenci pylu z dubu je uplatnění z. rezavé sporné (viz Přílohu B). Je však třeba vzít v úvahu i opylení během sběru nektaru. Zednice rohatá upřednostňuje pyl růžovitých rostlin a je tedy vhodným opylovatelem ovocných stromů. Je teplomilná a vyskytuje se hojněji jen v nížinách. Náš výzkum ověřil její uplatnění i v pahorkatině (v Chelčicích v jižních Čechách). V důsledku změny klimatu lze očekávat její postupné šíření do vyšších nadmořských výšek. Chov obou druhů je možné kombinovat. Díky posunu v období hnízdění se mohou při opylování vhodně doplňovat. Metodika chovu je u obou druhů shodná.

Obrázek 7. Nahoře: samice zednice rohaté na květu vrby, významného potravního zdroje časně zjara (foto: Hana Kříženecká, www.blanokridlivpraze.cz); dole: samice zednice rezavé přenáší pyl na chloupcích na břiše (foto: https://www.bwars.com/bee/megachilidae/osmia-bicornis).

3.3.2. Bionomie zednic

Oba druhy zednic hnízdí na jaře. Zimují jako dospělci uzavření ve svých kokonech v hnízdech. Na jaře hnízda opouští tak, že se prokoušou skrz přepážky mezi plodovými komůrkami svými dobře vyvinutými kusadly. Nejdříve se líhnou samci a o několik dní později samice. Po kopulaci zakládají samice hnízda v dutinách ve dřevě. Hnízda buduje samice bez pomoci samce. Upřednostňuje otvory o průměru 6–8 mm. Sama není schopná otvory ve dřevě vykousat, proto využívá obvykle chodby dřevokazných brouků nebo otvory v dřevěných stavbách, okenních rámech, případně ve zdech a cihlách. Hnízda sestávají z jednotlivých plodových komůrek oddělených hliněnými přepážkami. V každé komoře se vyvíjí jeden jedinec. Do každé komůrky nanosí samice pyl smíchaný s nektarem a na něj naklade vajíčko (Obr. 8). Nektar sbírá s nejrůznějších zdrojů a kombinuje ho se sběrem pylu v rámci jednoho výletu za potravou. Na pylovou hmotu naklade vajíčko a následně komůrku uzavírá přepážkou a připravuje další pylovou snůšku. Pokud je vhodné počasí a dostupný zdroj potravy, trvá budování jedné komůrky asi jeden den. Poslední budované komůrky jsou prázdné, aby zmátly parazity. Obvykle se jedná o 1–2 prázdné komory, každá kolem 1 cm dlouhá. Hnízdo je pak uzavřeno masivní hliněnou zátkou. V rámci jednoho hnízda klade samice nejdříve vajíčka samic, pak teprve samců, což usnadňuje jejich opouštění na jaře. O hnízda se samice po uzavření nestará, po několika týdnech hyne. Larvy se na počátku léta přemění na prepupy a v tomto stadiu přetrvají až do pozdního léta, kdy se kuklí. Nejpozději v říjnu se líhnou dospělci, zůstávají však v kokonu až do jara. Kokony obou druhů se liší a lze je tak druhově rozlišit. Kokony samic bývají v průměru větší než kokony samců.

Obrázek 8. Detail pylové snůšky zednice rezavé s vajíčky po narušení hnízda. Patrné jsou základy přepážek mezi jednotlivými plodovými komůrkami (foto: Michal Kabát, www.blanokridlivpraze.cz)

3.3.3. Konstrukce hnízdišť

Zednice velmi ochotně hnízdí v rákosových stéblech, která nachází obvykle ve včelích hotýlcích. Instalace svazků rákosu, uložených v umělohmotných trubkách nebo v krytých přístřešcích jako ochraně proti vodě, je jedním ze způsobů, jak rozšířit nabídku hnízdních příležitostí v sadech. Hnízdiště mohou být spontánně osídleny místní populací nebo je možno nakoupit kokony se zimujícími dospělci přes online stránky od prodejců (v tuto chvíli pouze zahraničních). Kokony lze následně uložit přímo do hnízdišť, aby se zvýšila šance na jejich osídlení. Nevýhodou je nemožnost regulace početnosti parazitů v dokončených hnízdech. Je zde také vysoká pravděpodobnost napadení hnízdišť hmyzožravými ptáky, kterému se dá vyhnout zamezením přístupu k hnízdům pomocí drátěného pletiva.

Vhodnější řešení je použít koncept rozebíratelných dřevěných hnízd. Jedná se o sadu dřevěných destiček se žlábky, které při přiložení k sobě vytvoří hnízdní dutinu. Tyto destičky jsou nabízeny zahraničními prodejci nebo je může vyrobit

truhlář s potřebným vybavením. Na trhu jsou také umělohmotné varianty, které však nejsou pro včely tolik atraktivní. Destičky k sobě musí pevně přiléhat, aby mezerami nepronikali do hnízd paraziti. Nesmí se ani zkroutit vlhkem. Tento koncept umožňuje vyjmout kokony z hnízd na konci sezóny a zazimovat je mimo hnízda pro použití v dalším roce. Výhodou je 1) možnost regulace výskytu parazitů, 2) úsporné zazimování množství kokonů na malém prostoru, například v lednici, 3) prevence rozvoje plísní uvnitř uzavřených bloků destiček, 4) uložením v lednici lze pozdržet líhnutí kokonů na jaře a synchronizovat ho s květem ovocných stromů. Parazitace je hlavní problém při chovu zednic. I když ho nelze zcela eliminovat, bez průběžné regulace výskytu parazitů by došlo k jejich neúměrnému namnožení. Paraziti se běžně vyskytují ve volné přírodě a vždy si nakonec hnízda najdou.

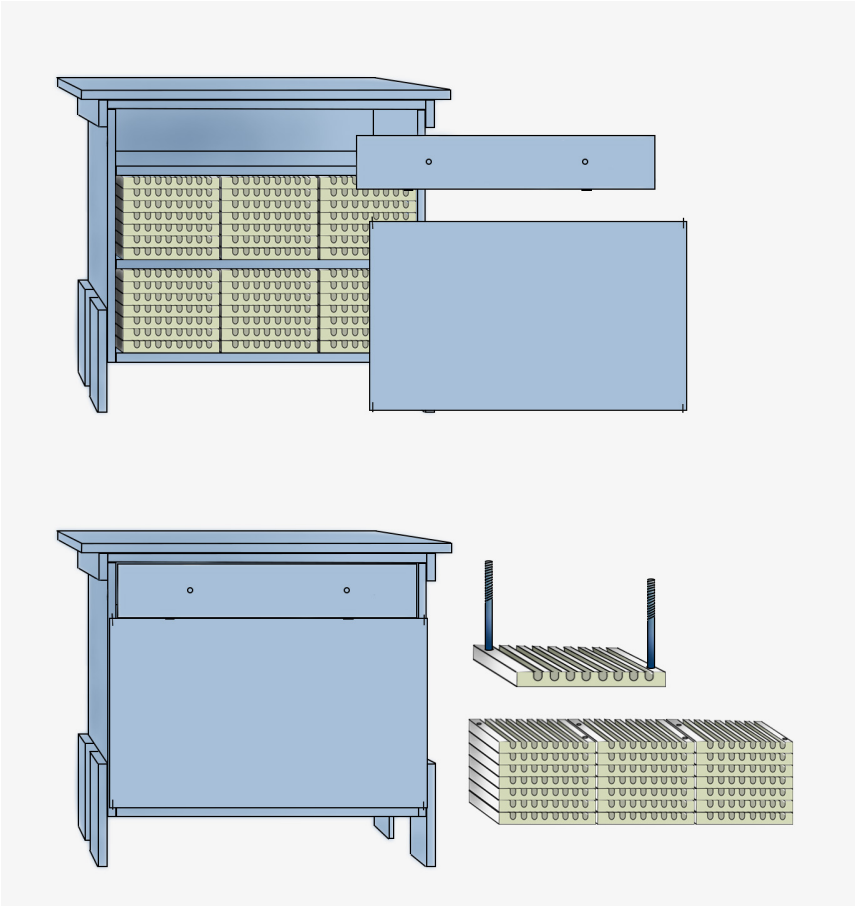
U zednice rohaté se uvádí také možnost zahnízdění v dutinách ve zdech. V Ústí nad Labem hnízdí velká populace tohoto druhu v cihlách protihlukových stěn (na sídlišti Kamenný vrch, v Nové ulici). Experimentálně se nám však v sadech nepodařilo hnízdění v cihlách s otvory (od firmy Porotherm) vyvolat.

V rámci řešení projektu byl navržen vzor hnízdiště pro zednice (Votavová a kol. 2020). Hnízdiště sestává z krytu a z hnízdních destiček (Obr. 9, 10). Pro jejich výrobu byla použita biodeska lepená ze tří vrstev dřeva o celkové tloušťce 19 mm. Tím byla zajištěna potřebná pevnost a odolnost proti zkroucení vlhkem. Odolnost krytu proti povětrnostním vlivům dále zvyšuje povrchová úprava nátěrem. Vhodná je modrá barva, která zednice přitahuje a zlepšuje viditelnost hnízdišť v terénu. Doporučené rozměry krytu (střecha: 65 cm x 41 cm; výška: 55 cm) umožňují snadnou manipulaci (transport, instalaci v sadech) při zachování takové velikosti, aby bylo hnízdiště dostatečně atraktivní pro zednice (upřednostňují větší hnízdiště výrazněji umístěná v terénu). Současně nabízí kryt dostatek prostoru pro vložení destiček s až 288 hnízdními dutinami. V horní části je prostor s vyklápěcími dvířky, kam je možno vkládat na jaře nádoby s kokony zednic a nechat je zde líhnout. Toto líhniště následně včely opouští otvory ve dvířkách. Mají přitom čas si zvyknout na hnízdiště, což zvyšuje šanci

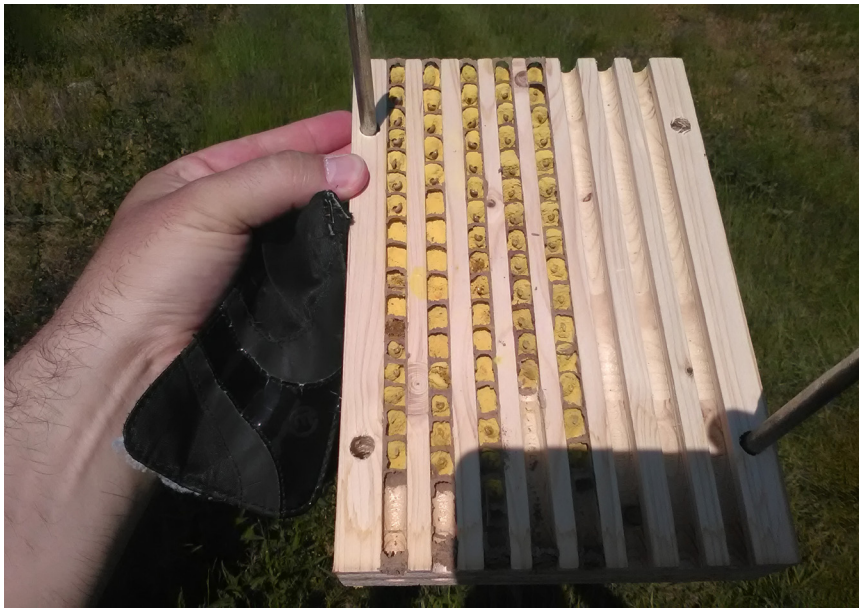
na jejich zahnízdění. Během roku je líhniště ochotně využíváno vosíky k hnízdění a později k zimování (Obr. 10). Tyto neagresivní vosy jsou užitečnými predátory škůdců. Zimují zde také slunéčka, kutilky a samotářské vosy, které loví škůdce – mšice, housenky, larvy mandelinek, apod. Hnízdní destičky využívají k zimování také škvoři, další užiteční predátoři škůdců. Součástí hnízdiště je odnímatelný poklop z překližky sloužící jako dočasná ochrana vnitřního prostoru hnízdiště před postřiky pesticidů. V terénu je hnízdiště možno přišroubovat na dřevěné latě ve výšce asi metr na zemí. Instalace v terénu je tak velmi jednoduchá a zvládne ji jedna osoba.

Konstrukce domku poskytuje prostor pro umístění šesti skupin hnízdních destiček. Každá skupina sestává ze sedmi destiček spojených dohromady vratovými šrouby. Tento koncept zajišťuje pevné spojení mezi destičkami a jejich snadné rozebrání na konci sezony. Experimentálně jsme ověřili, že zednice osidlují průměry hnízdních dutin od 6 do 10 mm, nejvhodnější se však ukázal průměr 8 mm. Ačkoliv jsou zednice schopny zahnízdit i v dutinách s hranatým průřezem, mnohem atraktivnější je zakulacený průřez – buď kruhový, nebo polokruhový (šířka 8 mm, hloubka 8–10 mm). Osvědčil se rozměr destiček 15 cm (šířka) x 22 cm (délka). Takto dlouhé hnízdní dutiny umožňují budování až 18 plodových komůrek v řadě, což šetří zednicím čas strávený zakládáním nových hnízd. V delších dutinách (nad 15 cm) budují zednice poměrově více komor se samicemi než v kratších dutinách (pod 15 cm; Sedivy a Dorn 2014). Podobný efekt má šířka dutiny – v širších dutinách je více komůrek se samicemi. Při průřezu 8 mm tvoří komůrky se samicemi asi 30 % z celkového počtu.

Navržená konstrukce destičky obsahuje 8 hnízdních dutin polokruhového tvaru o šířce i hloubce 8 mm a mezerami mezi dutinami také o šířce 8 mm. Jedna skupina 7 hnízdních destiček tak obsahuje 48 hnízdních dutin. Ačkoliv takto vysoká hustota hnízdních otvorů ztěžuje zednicím orientaci při hledání budovaného hnízda, není to zásadní problém a samice své hnízdo nakonec najdou. Při méně intenzivním chovu je však doporučeno nechat mezi hnízdními dutinami i několik centimetrů široké mezery pro snadnější orientaci hnízdících samic.



Obrázek 9. Schematické znázornění konstrukčních prvků hnízdiště navržené jako užitný vzor (Votavová a kol. 2020).



Obrázek 10. Nahoře: destičky dlouhé 22 cm umožňují budování hnízd až s 18 komůrkami v řadě, což zednicím šetří čas strávený zakládáním a uzavíráním hnízd; dole: v líhništi se s oblibou usazují vosíci, neagresivní příbuzní vos. Jsou užitečnými predátory škůdců (foto: Hana Kříženecká, www.blanokridlivpraze.cz).

Obrázek 11. Příklady umístění hnízdišť v sadech.

3.3.4. Umístění hnízdišť v terénu

Důležitým faktorem, který ovlivňuje úspěšnost osídlení, je výběr vhodného místa pro hnízdiště. Zednice preferují místa s nezastíněným volným přístupem se vstupem orientovaným ideálně na jihovýchod. Hnízdiště by mělo být chráněno proti větru (obvykle ze severozápadu) a nápadně umístěné v terénu, aby bylo včelami dobře nalezitelné. Vhodné je využít stěnu budovy nebo jiný výrazný orientační bod (plot nebo okraj skupiny dřevin) a hnízdiště umístit před něj. V ovocných sadech lze obvykle využít oplocení na okraji sadu, tedy několik metrů od nejbližších řádků stromů (Obr. 11). Hnízdiště jsou tak lépe chráněna před postřiky pesticidů a současně dobře viditelná pro včely. Viditelnost ještě zvýrazní modrý nátěr a umístění hnízdiště asi metr nad zemí. V sadech, kde je dostatek pylu a nektaru na malém prostoru, mohou zednice létat za potravou maximálně 50–150 metrů (Sedivy a Dorn 2014).

Značná část vypuštěných zednic nezahnízdí v hnízdišti, kde byla vypuštěna, a hledá jiné hnízdní příležitosti v okolí. Kvůli zachycení těchto jedinců je tedy výhodné mít více hnízdišť rozmístěných po sadu. Důležitou součástí budovaných hnízd jsou přepážky mezi plodovými komůrkami a zátky uzavírající hnízda. Zednice je budují z hlíny, kterou sbírají v blízkosti hnízdišť, například z prašných cest. Hlína musí být vlhká a ideálně s příměsí jílu. Dodání tohoto materiálu do blízkosti hnízdiště, či vyrýpnutí drnů a jejich příležitostné polití vodou, ušetří zednicím čas při hledání vhodného materiálu a urychlí budování hnízd.

3.3.5. Vyjmutí kokonů a jejich zazimování

Hnízdní destičky je po sezóně možno přemístit z terénu do krytých prostor. Nejvhodnější je počkat s přesunem na konec června, neboť první týdny po dokončení hnízd by se nemělo s destičkami manipulovat, aby larvy uvnitř plodových komůrek neztratily kontakt s pylovými zásobami. V červnu

Obrázek 12. Nahoře: prosetím sítem o velikosti oka 8 mm snadno zbavíme kokony nečistot a odstraníme parazitované komůrky (obvykle larvy zelenušky včelí); dole: kokony lze přes zimu skladovat pohromadě ve velkém množství.

jsou však již dostatečně velké, aby to pro ně představovalo větší riziko. Nejvhodnější období na otevření hnízd a vyjmutí kokonů je říjen, kdy se dá očekávat již dokončení vývoje u všech jedinců a teploty jsou příznivé pro osušení kokonů a destiček před zazimováním. Destičky se mechanicky očistí a skladují na suchém místě do jara. Je možné je také chemicky ošetřit proti plísním. Výhodné je však zachovat přirozenou vůni hnízd, protože zednice si takto vonící místa přednostně vybírají pro hnízdění. Vůni vytváří mastné kyseliny obsažené v kokonech. Vzhledem k tomu, že kokony jsou poměrně odolné proti mechanickému poškození, je možné je vyjmout z hnízd velmi rychle. Osvědčil se tupý nástroj o průměru 6 mm (např. křížový šroubovák), kterým pod vhodně zvoleným úhlem vytlačíme obsah hnízdních dutin po celé jejich délce do sběrné nádoby. Získáme tak směs kokonů, zbytků přepážek a parazitovaných komor. Zahraniční dodavatelé zednic nabízí hrabičky adaptované na rozměry destiček, které umožní vyprázdnit obsah několika hnízd najednou. Směs kokonů a odpadů z hnízd následně prosejeme sítem o velikosti oka 8 mm (Obr. 12). Tím oddělíme kokony od nečistot a parazitů (paraziti uzavření v kokonech však unikají pozornosti). Vyjmuté kokony je navíc možno očistit od nečistot tekoucí vodou a následně je osušit. Není to však nutné.

Kokony se mohou přes zimu skladovat společně ve velkém počtu v nádobách, ve kterým zajistíme přístup vzduchu a vzdušnou vlhkost 65–90 %. Vhodné jsou například papírové krabice. Krabice s malými otvory na ventilaci vzduchu mají uvnitř dostatečnou vlhkost na přečkání zimy bez vlhčení. Skladování je možno při venkovní teplotě nebo v lednici při teplotě 2–4 °C

3.3.6. Vypuštění zednic na jaře

Na jaře je nutno přenést kokony do hnízdišť s předstihem alespoň jednoho týdne před očekávaným rozkvětem stromů. Líhnutí je možno pozdržet v lednici s teplotou 2–4 °C. Druhou možností je přenést kokony do hnízdišť

již na konci února a nechat je líhnout spontánně. V přírodě zednice rohaté opouští kokony na konci března, zatímco zednice rezavá až v druhé polovině dubna. Při teplotách kolem 20 °C nastává líhnutí zednice rohaté z kokonů velmi rychle, v řádu dní, především pokud jsou zazimovány při teplotě vyšší než 4 °C. Jinak potřebují ještě nějaký čas na inkubaci. Po inkubaci však čekají již jen na vhodné teplotní podmínky, aby se vylíhly z kokonů. Zednice rezavá se chová odlišně. Zůstává i při vhodných teplotních podmínkách ještě dva až tři týdny v kokonech. V lednici (při teplotě do 4 °C) je tak možno pozdržet jejich líhnutí až do léta.

U obou druhů se nejdříve líhnou samci, po několika dnech samice. Při vhodném počasí se vyhřívají a poletují kolem hnízdiště. Na noc se vrací do hnízdiště, objevují hnízdní dutiny a zvykají si na ně. Zednice nezačnou ihned hnízdit, potřebují toto období na aklimatizaci a rozběhnutí metabolických procesů. Zednice přednostně hnízdí v blízkosti již budovaných hnízd a přitahuje je vůně kokonů. Toho lze využít a s předstihem jednoho až dvou týdnů před přenesením hlavní populace zahnízdit menší část zednic, která pak přiláká ke hnízdění i zbytek. Předpokladem je dostupnost náhradních potravních zdrojů do doby, než rozkvetou ovocné stromy, což u nás ve volné případě mohou být jedině vrby. Značná část zednic přesto odletí, aby hledala nová hnízdiště jinde. Rozmístěním více hnízdišť po sadu můžeme i tyto jedince zachytit a udržet je v sadu.

3.3.7. Kleptoparaziti

Kleptoparaziti (hnízdní paraziti) se živí zásobami potravy jejich hostitelů. Jedná se o nejzávažnější hrozbu pro chov zednic. Velmi rozšířeným kleptoparazitem je zelenuška včelí (*Cacoxenus indagator*; Obr. 13). Tato malá muška s výraznýma červenýma očima proniká do nedokončených hnízd a klade vajíčka do plodových komůrek. Z nich se líhnou larvy, které požírají pylové zásoby. V jedné komoře může být až kolem 20 larev. V takovém případě nemá larva včely

šanci dokončit svůj vývoj. Larvy zelenušky jsou navíc schopny se prokousat přepážkou do sousední komůrky, pokud nemají dostatek potravy v té stávající. S dospělci se běžně setkáme v blízkosti budovaných hnízd, kde číhají na okraji hnízd na vhodný okamžik, kdy zednice opustí hnízda při výletu za potravou, aby mohli proniknout dovnitř. Napadení komor touto mouchou snadno odhalíme při podzimním otevření hnízd – obsahují nápadné výkaly larev v podobě dlouhých žlutých vláken. Podzimní prosev kokonů umožní se těchto larev zbavit. Vzhledem k malé velikosti mušky je dalším preventivním opatřením umístění lepících pásků v blízkosti hnízd v době hnízdění. Tento způsob však není příliš účinný.

Dalším kleptoparazitem zednic je roztoč peříčkovník zednicový (*Chaetodactylus osmiae*, Obr. 14). Živí se pylovou snůškou a dokáže se v plodových komůrkách namnožit tak, že je zcela zaplní. Životní cyklus, spočívající ve vývoji od vajíčka přes dvě stadia nymfy po dospělce, může v těchto buňkách proběhnout až desetkrát za rok. Následně se promění v nymfální klidová stadia zvaná

Obrázek 13: Zelenuška včelí. Vlevo: dospělec (foto: www.freenatureimages.eu); vpravo: larvy se žlutými vlákny výkalů (foto: Barbara Zajdel, www.researchgate.net/publication/306271620).

Obrázek 14. Roztoč peříčkovník zednicový. Nahoře: destička s hnízdy napadenými peříčkovníkem; dole: samec zednice rezavé s mobilní formou klidových stádií peříčkovníka na těle (foto: Miroslav Deml 2010, https://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id117994/?taxonid=70790&type=1)

hypopus, která jsou schopna přečkat až několik let v nepříznivých podmínkách bez příjmu potravy. Tato klidová stadia mají dvě formy – mobilní, se čtyřmi páry nohou s drápky na přichycení na dospělých zednicích, které je přenáší na nová hnízdiště, a nepohyblivá, bez takto vyvinutých nohou. Ta naopak čekají v hnízdech, až je opět osídlí nové včely v dalších letech. Vzhledem k malé velikosti těchto klidových stadií je velmi obtížné se jich v chovu zbavit. Ulpívají jak na destičkách, tak na kokonech. Při silné parazitaci je vhodnější likvidovat celé destičky. Jinak je možno aplikovat chemickou ochranu (akaricidy), a to i přímo na kokony.

Mezi kleptoparazity zednic patří také zlatěnky. Ty se ale vyskytují poměrně vzácně a nepředstavují pro chov zednic větší hrozbu.

3.3.8. Parazitoidi

U zednic parazitují vosičky *Monodontomerus obscurus* (Obr. 15). Jedná se o parazitoida, jehož larvy se živí přímo larvami včel. Na jedné včele obvykle parazituje více larev a včela nakonec hyne. Vosičky kladou vajíčka do kořisti pomocí dlouhých kladélek schopných proniknout stěnou hnízda, pokud jde o stébla rákosu, do hnízd v dřevěných destičkách pronikají obtížně. Proto se s nimi v hnízdech v destičkových hnízdištích setkáme jen zřídka. Svou kořist vyhledávají podle čichu. Larvy vosiček požírají larvu včely postupně, takže se může zakuklit. Teprve tehdy ji zabijí a samy se v jejím kokonu kuklí. Hnízdo můžou opustit ještě ve stejném roce, pokud jsou příznivé teplotní podmínky, nebo přezimují v kokonu. Po opuštění kokonu v něm zůstává patrný malý otvor, stejně tak ve víčku (a přepážkách), kudy opustily hnízdo, případně ve stěně rákosu, kterým se mohou prokousat přímo. Pokud larvy vosiček zimují v kokonu, jejich přítomnost na první pohled neodhalíme. Na jaře však opouští hnízda až v červnu, tedy později než zednice. To umožňuje se jich zbavit včasným odstraněním nevylíhlých kokonů z hnízdišť.

Obrázek 15. Parazitoidi zednic. Nahoře: vosička Monodontomerus obscurus (foto: www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids); dole: černule obecná. (foto: https://upload.wikimedia.org)

Parazitoidem zednic je také černule obecná (*Anthrax anthrax*), což je černá moucha, větší než zelenuška (Obr. 15). Samice poletuje u vstupu do hnízd a vstřikuje pomocí zadečku do jejich okolí vajíčka obalená hlínou. Z vajíček se líhnou pohyblivé první instary zvané planidia, které pronikají do hloubi hnízda. Tam se živí nejdříve pylem a nektarem, posléze i larvou včely, ovšem neoslabí ji natolik, aby nebyla schopna vytvořit kokon a případně se i zakuklit. Teprve tehdy ji zcela vysají. V jejím kokonu se pak kuklí. Kukla má na hlavě hřeben z trnů, pomocí kterých se prodere z kukly včely a následně i z hnízda, přičemž cestou poškodí všechny komory a usmrtí larvy včel, které se v nich vyvíjejí. Tím může v chovech napáchat značné škody. Z kukly se pak líhne dospělá moucha a svlečky z kukel je možné nalézt v ústí hnízd nebo poblíž. S černulí jsme se u nás setkali spíše ojediněle.

Významným parazitoidem čmeláků a samotářských vos je chalcidka *Melittobia acasta*. U zednice rezavé se však nevyskytuje a u zednice rohaté jen velmi vzácně, protože nedokáže překonat ochranu v podobě hliněných přepážek.

3.3.9. Predátoři, choroby, plísně

Hnízda zednic napadá pestrokrovečník včelový (*Trichodes apiarius*; Obr. 16). Dospělci se živí pylem a nektarem a kladou vajíčka na květy nebo do štěrbin hnízdišť a v jejich okolí. Z nich se líhnou larvy, které pronikají do hnízd zednic a požírají jak pylové snůšky, tak včelí plod. Požírají obsah jedné komůrky za druhou, dokud nezničí celé hnízdo. V hnízdě zůstávají a přezimují ve stadiu prepupy a kuklí se na jaře. Dospělé larvy jsou nápadně růžově zbarvené a jsou velké až 2 cm. Při podzimním prosévání kokonů je nelze přehlédnout. U nás se v hnízdech zednic vyskytuje jen vzácně.

Pro hnízda představují nebezpečí hmyzožraví ptáci, jako sýkora koňadra nebo datlovití ptáci (žluna, strakapoud), především před zimou a během zimy (Obr. 16). Zazimováním kokonů mimo venkovní hnízdiště toto nebezpečí odpadá.

Obrázek 16. Nahoře: pestrokrovečník včelový (foto: https://en.wikipedia.org); dole: strakapoud.

Datlovití ptáci mohou však svými zobáky značně poškodit poměrně robustní dřevní destičky i během hnízdní sezóny. Jedinou ochranou je v takovém případě zamezit jim v přístupu k hnízdům drátěným pletivem. To ovšem stěžuje přístup včel k hnízdům a o pletivo si odírají křídla. Proto je lepší se tomuto řešení, pokud možno, vyhnout a přistoupit k němu až v případě nutnosti. Obvykle jsou ptáky napadána hnízdiště v blízkosti lesa nebo městských parků, nikoliv v otevřené krajině a v ovocných sadech.

V hnízdech se mohou vyskytnout také kožojedi, jejichž larvy se živí zbytky organické hmoty a nepředstavují nebezpečí pro včely. Nezaznamenali jsme ani problémy s mravenci. Larvy zednic mohou být napadeny houbovým patogenem rodu *Ascosphaera*, podobně jako včela medonosná. V destičkových chovech jsme s tímto patogenem neměli problém. Při odhalení tohoto patogenu musí být destičky důkladně desinfikovány. Jiné choroby nebyly u zednic popsány.
V průběhu vlhčího období roku (podzim, zima) může organické zbytky v hnízdech nebo zazimované kokony napadnou plíseň. V tom případě je vhodné destičky ošetřit protiplísňovým prostředkem a osušit ve vyšší teplotě. Pokud se skladují rozebrané, dostatečně osušené a v suchém prostředí, neměly by se plísně vyskytnout. K ošetření kokonů napadených plísní postačí jejich vysušení za vyšší teploty, plíseň neohrozí včely uvnitř kokonů.

3.3.10. Náklady na chov

Nejnákladnější investicí je vybudování systému hnízdišť a počáteční nákup kokonů zednic. Hnízdiště podle návrhu v užitném vzoru bylo vyrobeno profesionálním truhlářem (Michal Trobl, Chelčice) za 7856 Kč: kryt stál 5000 Kč a každá hnízdní destička 68 Kč. Jedná se o návrh ideální konstrukce, kterou je možno modifikovat a přijít s levnějšími variantami krytu (viz např. Cane 2006, Fischer 2010). Trvanlivost dřevěného hnízdiště navrženého v užitném vzoru

odhadujeme na deset až patnáct let. Každých pět let je však vhodné obnovit ochranný nátěr střechy. U hnízdní destičky není možnost modifikace velká. Umělohmotné varianty nejsou pro zednice příliš atraktivní. Němečtí prodejci nabízí hnízdní destičky z lisované dřevní hmoty, rozměrově menší než v našem užitném vzoru (16 x 16 cm). Stojí 80 Kč / ks. Zednice v nich ochotně hnízdí a lze je také doporučit.

Kokony zednice rohaté je v současnosti možno koupit pouze od zahraničních prodejců za cenu přibližně 2000 Kč / 100 kokonů. Kokony zednice rezavé lze pořídit za 500 Kč / 100 kokonů. Na lokalitách s přirozeným výskytem zednic lze nechat hnízdiště spontánně osídlit a budovat vlastní chov na základě těchto jedinců. Asi ve 2/3 kokonů jsou samci. Pokud mají včely dostatek potravy blízko hnízd, budování plodových komůrek probíhá za vhodného počasí velmi rychle (asi jedna za den). Samice zednice vybuduje za svůj život asi 30 komůrek, tedy asi pro 10 nových samic. Během jedné sezóny je možno populaci znásobit asi dvakrát až třikrát, v kvetoucích sadech s dostatkem potravy i vícekrát. Doporučená hustota hnízdících zednic v sadu je 400 samic / ha (Sedivy a Dorn 2014), tedy přibližně 1200 kokonů / ha (včetně samců). Při použití hnízdiště podle užitného vzoru s kapacitou 288 hnízd bude na jeden hektar vhodné umístit 2 hnízdiště, každé s přibližně 600 kokony, 50 metrů od sebe. Vzhledem k vysoké ceně nakupovaných zednic rohatých, je výhodné budovat chov postupně a začít například jedním hnízdištěm se 600 kokony.

Náklady – první rok / 0,5 ha:

Kryt – 5 000 Kč (kryt podle užitného vzoru)

Hnízdní destičky – 68 Kč x 42 ks = 2 856 Kč

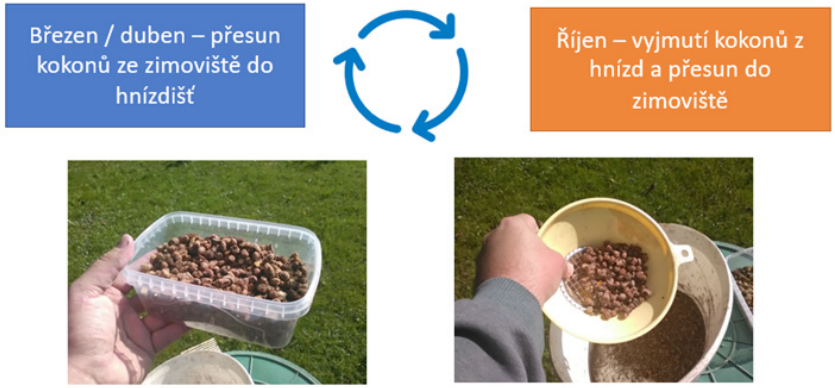
Zednice rohatá, 600 kokonů – 12 000 Kč

Celkem: 19 856 Kč

Náklady při produkci kokonů z vlastního chovu / 1 ha:

Kryt (2 ks: 10 000 Kč) + destičky (42 ks x 2 ... 5712 Kč): celkem 15 712 Kč

3.3.11. Harmonogram chovu



Únor – přesun kokonů zazimovaných při venkovní teplotě do lednice (2–4 °C) při variantě pozdrženého líhnutí (oproti spontánní inkubaci přímo v sadu)

Březen – od poloviny měsíce přesun kokonů z lednice do hnízdišť, podle doby květu cílové plodiny a druhu zednice (z. rohatá nejpozději do poloviny dubna, z. rezavá do konce dubna)

Duben – koncem měsíce odstranění nevylíhlých kokonů (eliminace kokonů parazitovaných vosičkami). V případě z. rezavé odstranit kokony až v květnu.

Červen – možný přesun hnízd ze sadů do krytých prostor (není podmínkou)

Říjen – rozebrání destiček a vyjmutí obsahu hnízd, prosetí kokonů od nečistot a parazitů, uložení kokonů do společných nádob do zimoviště:

1) při venkovní teplotě
2) do lednice 2–4 °C

4. Srovnání novosti postupů

Chov zednic za účelem opylení nebyl zatím v České republice uplatňován z důvodu nedostatku informací o jejich přínosu a chovu. V předkládané metodice jsou tyto informace poprvé shrnuty pro využití pěstiteli. Je navržen standardizovaný typ hnízdiště a je podrobně popsán způsob chovu zednice rohaté a zednice rezavé a jejich introdukce do sadů za účelem opylení. V metodice jsou navíc prezentovány nové vědecké poznatky o diverzitě samotářek v zemědělských ekosystémech v České republice a o potravních preferencích zednic v ovocných sadech.

5. Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodika je určena především pro komerční pěstitele ovoce za účelem navýšení efektivity opylení v jarním období za podmínek nepříznivých pro opylení včelou medonosnou. Uplatnění nalezne také mezi ekologickými zemědělci, malopěstiteli nebo zahrádkáři, v intravilánech i v zemědělské krajině. Bude využita Ovocnářskou Unií ČR, především Svazem pro integrované systémy pěstování ovoce – SISPO a bude prezentována laické i odborné veřejnosti na konferencích zaměřených na aplikaci vědeckých poznatků do ovocnářské praxe. Implementace metodiky do praxe pěstiteli a zahrádkáři má celospolečenský přínos vzhledem k atraktivitě tématu ochrany včel u veřejnosti. Metodika je v souladu se Strategií ochrany biologické rozmanitosti ČR 2016-2025, v rámci priorit 1–3: „Společnost uznávající hodnotu přírodních zdrojů“, „Dlouhodobě prosperující biodiverzita a ochrana přírodních procesů“ a „Šetrné využívání přírodních zdrojů“. Metodika bude ve smyslu zákona č. 37/1995 Sb. o neperiodických publikacích a jeho pozdějších novelizacích a souvisejících vyhláškách uživatelům volně dostupná ve veřejných knihovnách s právem povinného výtisku. Bude přístupná on-line ke stažení na webových stránkách:
www.vupt.cz
www.vurv.cz

6. Ekonomické aspekty

Přínos metodiky spočívá ve stabilizaci zemědělské produkce zajištěním dlouhodobě udržitelného opylení přirozeným a nízkonákladovým způsobem. Přesnější ekonomické vyčíslení opylování samotářskými včelami je obtížné, protože chybí přesné informace o jejich podílu na opylení. Lze však vycházet ze zahraničních poznatků. Ekonomický přínos samotářek v produkci jablek byl v Anglii vyčíslen na 51 mil. liber ročně. Podíl samotářek na opylení ovoce v Česku je pravděpodobně menší než v Anglii s ohledem na velké zavčelení (počet včelstev včely medonosné na km^2) u nás. Závislost na jednom druhu opylovatele je však riskantní vzhledem k oslabení včelstev včely medonosné vůči parazitům řadou stresových faktorů (sucho a nedostatek potravy, období nízkých teplot na jaře, chemizace prostředí), vedoucí potenciálně k nedostatku dělnic pro rozvoj včelstev na jaře a ke kolapsům včelstev. Nákup čmeláků pro opylení je finančně náročný a vzhledem k dovozu většiny čmelínů ze zahraničí může být ohrožen řadou faktorů, například v důsledku pandemie.

7. Seznam použitých zdrojů:

Blitzer E.J. a kol. 2016: Pollination services for apple are dependent on diverse wild bee communities. Agriculture, Ecosystems and Environment 221: 1-7.

Bogusch P., Hlaváčková L., Gaso N.R., Heneberg P. 2020: Near-natural habitats near almond orchards with presence of empty gastropod shells are important for solitary shell-nesting bees and wasps. Agriculture, Ecosystems & Environment, 299, 106949.

Cane, J.H. 2006: The Logan beemail shelter: a practical, portable unit for managing cavity-nesting agricultural pollinators. Am. Bee J. 146(7), 611–613

Eckhardt M. a kol. 2014: Pollen mixing in pollen generalist solitary bees: a possible strategy to complement or mitigate unfavourable pollen properties? Journal of Animal Ecology 83: 588-597.

Fischer K. 2010: Einsatz von Mauerbienen zur Bestäubung von Obstkulturen. http://www.bienenhotel.de/Handbuch_der_Mauerbienenzucht.pdf

Földesi R. a kol. 2016: Relationships between wild bees, hoverflies and pollination success in apple orchards with different landscape contexts. Agricultural and Forest Entomology 18: 68-75.

Garibaldi L.A. a kol. 2013: Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. Science 339. 1608-11.

Garratt M.P.D. a kol. 2016: Apple pollination: demand depends on variety and supply depends on pollinator identity. PLoS ONE 11(5): e0153889.

Hendrychová M., Bogusch P. 2016: Combination of reclaimed and unreclaimed sites is the best practice for protection of aculeate Hymenoptera species on brown coal spoil heaps. Journal of Insect Conservation, 20, 807–820.

Heneberg P., Bogusch P., Řehounek J. 2013: Sandpits provide critical refuge for bees and wasps Hymenoptera: Apocrita). Journal of Insect Conservation, 17, 473-490.

Holzschuh A. a kol. 2013: Mass-flowering crops enhance wild bee abundance. Oecologia 172: 477-484.

Holý K., Skuhrovec J., Saska P., Papoušek Z. 2020: Pokles diverzity hmyzu v zemědělské krajině a možnosti jejího zvýšení. VÚRV v.v.i., Praha 6 – Ruzyně.

Holý K., Šenk J. 2016: Zvýšení (funkční) biodiverzity sadů výsevem nektarodárných rostlin. Zahradnictví 15: 26–29.

Jauker a kol. 2012: Early reproductive benefits of mass-flowering crops to the solitary bee Osmia rufa outbalance post-flowering disadvantages. Basic and Applied Ecology 13: 268-276.

Konvička M., Beneš J., Čížek L. 2005: Ohrožený hmyz nelesních stanovišť: ochrana a management. Sagittaria, Olomouc. 127 stran. http://www.lepidoptera.cz/publikace/kniha-ohrozeny-hmyz-nelesnich-stanovist-ochrana-a-management

Kratschmer S. a kol. 2020: Pollen availability for the Horned mason bee (Osmia cornuta) in regions of different land use and landscape structures. Ecological Entomology 45: 525-537.

Krunic M., Stanisavljevic L. 2006: The Biology of European Orchard Bee Osmia Cornuta. University of Belgrade, 137 p (anglicky, srbsky), ISBN 8670780356

Macek J., Straka J., Bogusch P., Dvořák L., Bezděčka P., Tyrner P. 2010: Blanokřídlí České republiky I. Žahadloví. Academia, Praha, 524 pp.

Mader E., Spivak M., Evans E. 2010: Managing Alternative Pollinators: A Handbook for Beekeepers, Growers, and Conservationists. SARE, NRAES. https://www.sare.org/resources/managing-alternative-pollinators/

Mallinger R. a kol. 2015: Species richness of wild bees, but not the use of managed bees, increased fruit set of a pollinator-dependent crop. Journal of Applied Ecology 52: 323-330.

Marquez J., Bosch J., Vicens N. 1994: Pollens collected by wild and managed populations of the potential orchard pollinator Osmia cornuta Latr. (Hym. Megachilidae). Journal of Applied Entomology 117: 353-359.

Nerad D., Šrámková A., Holý K., Jirka V., Vejražka K., Hofbauer J. 2015: Nektarodárné porosty pro praxi. BASF spol. s.r.o., Praha. https://www.agro.basf.cz/Documents/info/biodiverzita/BASF-Nektarod%C3%A1rn%C3%A9-porosty-pro-praxi_print.pdf?1619601314768

Pardo A., Borges P.A.V. 2020: Worldwide importance of insect pollination in apple orchards: A review. Agriculture, Ecosystems and Environment 293: 106839.

Persson A.S., Mazier F., Smith H.G. 2018: When beggars are choosers–How nesting of a solitary bee is affected by temporal dynamics of pollen plants in the landscape. Ecology and Evolution 8: 5777-5791.

Přidal A. 2009: Opylování semenných porostů vojtěšky seté (Medicago sativa) samotářskou včelou šedosrstkou tolicovou (Rhophitoides canus). BIO 13(10): 20.

Ptáček V. 1989: Hnízdní pásy pro šedosrstku tolicovou (Rhophitoides canus Ev., Hymenoptera, Apoidea) v semenářství vojtěšky. Sborník věd. prací OSEVA, VŠÚP Troubsko, (11): 261-273.

Raw A. 1974: Pollen preferences of three Osmia species (Hymenoptera). Oikos 25: 54-60.

Sampson, B. J., S. J. Stringer, J. H. Cane, J. M. Spiers. 2004. Screenhouse evaluations of a mason bee Osmia ribifloris (Hymenoptera: Megachilidae) as a pollinator for blueberries in the Southeastern United States. Small Fruits Review 3(3): 381-392.

Sedivy C., Dorn S. 2014: Towards a sustainable management of bees of the subgenus Osmia (Megachilidae; Osmia) as fruit tree pollinators. Apidologie 45: 88-105.

Straka J., Bogusch P. 2017: Anthophila (včely). – In: Hejda R., Farkač J., Chobot K. eds. 2017 Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Příroda, Praha, 36: 236-249.

Straka J., Bogusch P., Přidal A. 2007: Apoidea: Apiformes (včely). Pp. 241–299. In: BOGUSCH P., STRAKA J. & KMENT P. (eds): Komentovaný seznam žahadlových blanokřídlých (Hymenoptera: Aculeata) České republiky a Slovenska (Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic and Slovakia.). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, Supplementum 11: 1–300.

Šlachta M., Erban T., Votavová A., Bešta T., Skalský M., Václavíková M., Halešová T., Edwards-Jonášová M., Včeláková R., Cudlín P. 2020: Domestic Gardens Mitigate Risk of Exposure of Pollinators to Pesticides–An Urban-Rural Case Study Using a Red Mason Bee Species for Biomonitoring. Sustainability, 12(22), 9427; https://doi.org/10.3390/su12229427

Votavová, A., Šlachta, M., Erban, T. 2020: Domek pro chov včel samotářek. Užitný vzor č. 34188. Zapsáno 07. 07. 2020.

Wood T.J., Goulson D. 2017: The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. Environ. Sci. Pollut. Res. 24: 17285-17325.

Wood T.J., Holland J.M., Goulson D. 2016: Diet characterisation of solitary bees on farmland: dietary specialisation predict rarity. Biodivers. Conserv.

Zurbuchen A. a kol. 2010: Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. Journal of Animal Ecology 79: 674-681.

8. Seznam výstupů, které předcházely metodice

Šlachta M., Erban T., Votavová A., Bešta T., Skalský M., Václavíková M., Halešová T., Edwards-Jonášová M., Včeláková R., Cudlín P. 2020: Domestic Gardens Mitigate Risk of Exposure of Pollinators to Pesticides–An Urban-Rural Case Study Using a Red Mason Bee Species for Biomonitoring. Sustainability, 12(22), 9427; https://doi.org/10.3390/su12229427

Votavová A., Šlachta M., Erban T. 2020: Domek pro chov včel samotářek. Užitný vzor č. 34188. Zapsáno 07. 07. 2020.

9. Příloha A

Diverzita jarních včel na okrajích polí a v ovocných sadech

Včely byly chytány do barevných pastí **od dubna do května** na deseti českých a moravských lokalitách po dobu několika let. Jednalo se o okraje polí a ovocné sady. Lokality se lišily počtem let sledování i počtem sledovaných pastí v jednotlivých letech. Odchyt do pastí probíhal kontinuálně a pasti byly vybírány jednou za dva týdny. V Malontech se jednalo o poměr 2 žluté pasti / 1 modrá, na ostatních lokalitách šlo o poměr 4 žluté pasti / 1 modrá. V rámci některých lokalit bylo sledováno více stanovišť až do vzájemné vzdálenosti několika kilometrů, například sady a jejich okolí v Chelčicích nebo v Bílém Podolí. Proto jsou uvedeny počty druhů také pro jednotlivá stanoviště v rámci těchto lokalit. Stanoviště „pole“ znamená obvykle meze, v případě Malont také aleje a biopásy. Kromě Malont (M) a Hrušovan (HR) se u polních stanovišť v prvním roce sledování jednalo vždy o okraje řepkových polí a odchyt pokračoval v následujících letech na stejných místech (ale s jinými plodinami).

V tabulce jsou lokality řazeny sestupně **podle celkového zjištěného počtu jarních druhů**. Je třeba přihlížet k úsilí věnovaného monitoringu, tj. počtu let sledování a počtu pastí. Včela medonosná není v počtech zahrnuta. Některé

zjištěné druhy nespadají do žádné z uvedených kategorií včel. Kategorie pískorypky zahrnuje jen rod *Andrena*, nikoliv další rody v rámci čeledi. Kategorie ploskočelky zahrnuje jen rody *Halictus* a *Lasioglossum*. Kukačky jsou kleptoparazitické druhy (hnízdní paraziti) včel a zahrnují rody *Bombus*, *Nomada*, *Sphecodes*, *Coelioxys* a *Stelis*.

Lokalita	Stanoviště	Zkratka	Počet let	Počet pastí	Počet druhů	Neparazitické druhy					Kukačky
					Celkem	Pískorypky	Ploskočelky	Čmeláci	Čalounice	Zednice	
Malonty	pole (3 x)	M	6	33	90	31	18	15	2	1	17
Chelčice	sady + pole	CH	5	30	86	27	21	12	3	1	17
Bukovsko	pole	D, pole	4	5	59	18	13	9	1	1	14
Svébohy	pole	S, pole	6	8	58	19	15	13	0	1	8
Holovousy	sady + pole	HO	2	20	54	19	15	9	0	1	7
Hůry	pole	H, pole	4	5	47	17	10	3	2	2	8
Zborov	pole	Z, pole	6	5	46	16	12	10	0	1	6
Chelčice	sad slivoně	CH, sad	5	5	45	18	11	5	0	1	7
Bílé Podolí	sady + pole	B, sad	2	35	44	15	12	8	0	3	2
Chelčice	sad jabloně	CH, sad	5	5	42	21	6	6	0	1	7
Holovousy	sad jabloně	HO, sad	2	10	40	17	9	8	0	1	3
Brno	sad jabloně	B, sad	1	10	30	10	10	4	0	2	3
Bílé Podolí	sad jabloně	BP, sad	2	10	27	10	5	8	0	0	2
Bílé Podolí	sad jabloně	BP, sad	2	5	26	11	8	3	0	1	1
Bílé Podolí	sad višně	BP, sad	2	5	25	12	7	3	0	0	0
Hrušovany	pole	HR, pole	1	5	24	11	10	1	0	2	0
Celkem					129	42	25	15	3	5	26

Početnost samotářek

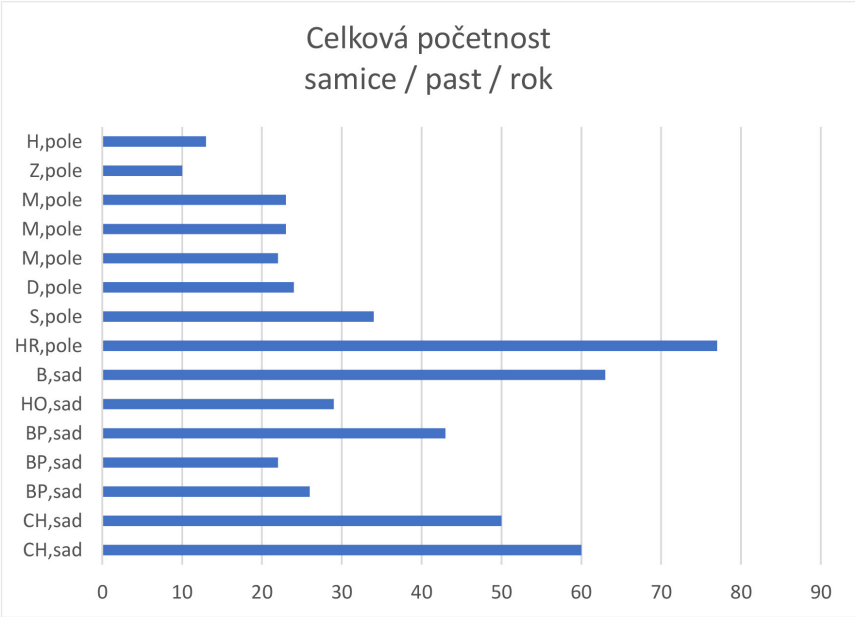
Uvedeny jsou počty samic v barevných pastech. Samci některých druhů se nepravidelně vyskytovali ve velkých počtech (především *A. cineraria* a *A. nigroaenea*), proto byly použity jen počty samic, které více korespondují s velikostí populace. Použit byl průměrný počet samic každého druhu na rok a past (bez ohledu na barvu pasti). Celková početnost je pak sumou těchto průměrů jednotlivých druhů.

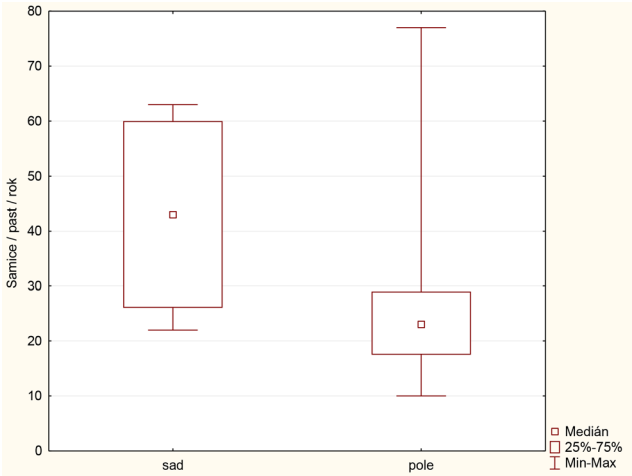
Tabulka s dominantními druhy. (A. – *Andrena*, An. – *Anthophora*, C. – *Colletes*, H. – *Halictus*, L. – *Lasioglossum*)

Lokalita	Podíl dominantních druhů na celkovém počtu samic (uvedeny jsou druhy do 5 % podílu)
H,pole	*A. bicolor* (19 %), *L. pauxillum* (17 %), *A. minutula* (15 %), *A. nigroaenea* (9 %), *A. flavipes* (7 %)
Z,pole	*A. flavipes* (13 %), *A. bicolor* (12 %), *H. scabiose* (11 %), *A. cineraria* (8 %), *A. haemorrhoa* (5 %)
M,pole	*C. calceatum* (26 %), *A. bicolor* (21 %), *A. cineraria* (8 %)
M,pole	*C. calceatum* (31 %), *A. bicolor* (26 %), *A. helvola* (5 %)
M,pole	*A. bicolor* (27 %), *L. calceatum* (12 %), *A. cineraria* (9 %)
D,pole	*A. flavipes* (29 %), *A. nigroaenea* (14 %), *A. bicolor* (10 %), *A. gravida* (5 %)
S,pole	*C. cunicularius* (21 %), *L. calceatum* (19 %), *A. cineraria* (15 %), *A. nigroaenea* (8 %), *A. bicolor* (7 %), *H. rubicundus* (5 %)
HR,pole	*L. malachurum* (68 %), *A. flavipes* (8 %)
B,sad	*L. malachurum* (60 %), *A. cineraria* (5 %),
HO,sad	*A. flavipes* (26 %), *L. malachurum* (16 %), *A. nigroaenea* (15 %), *A. cineraria* (10 %), *L. calceatum* (8 %), *L. morio* (6 %)
BP,sad	*A. cineraria* (47 %), *A. gravida* (13 %), *An. plumipes* (10 %), *C. cunicularius* (7 %), *A. nigroaenea* (5 %)
BP,sad	*A. cineraria* (29 %), *An. plumipes* (13 %), *A. gravida* (12 %), *A. nigroaenea* (8 %), *A. haemorrhoa* (8 %), *L. malachurum* (7 %), *A. flavipes* (5 %)
BP,sad	*A. cineraria* (26 %), *C. cunicularius* (17 %), *L. malachurum* (11 %), *A. flavipes* (7 %), *A. gravida* (7 %),
CH,sad	*A. cineraria* (57 %), *A. nigroaenea* (8 %), *L. calceatum* (7 %), *A. nitida* (6 %), *A. haemorrhoa* (5 %),
CH,sad	*A. cineraria* (36 %), *L. calceatum* (12 %), *A. hemorrhoa* (6 %), *A. dorsata* (5 %), *A. carantonica* (5 %), *A. fulva* (5 %), *A. nitida* (5 %)

Celková početnost

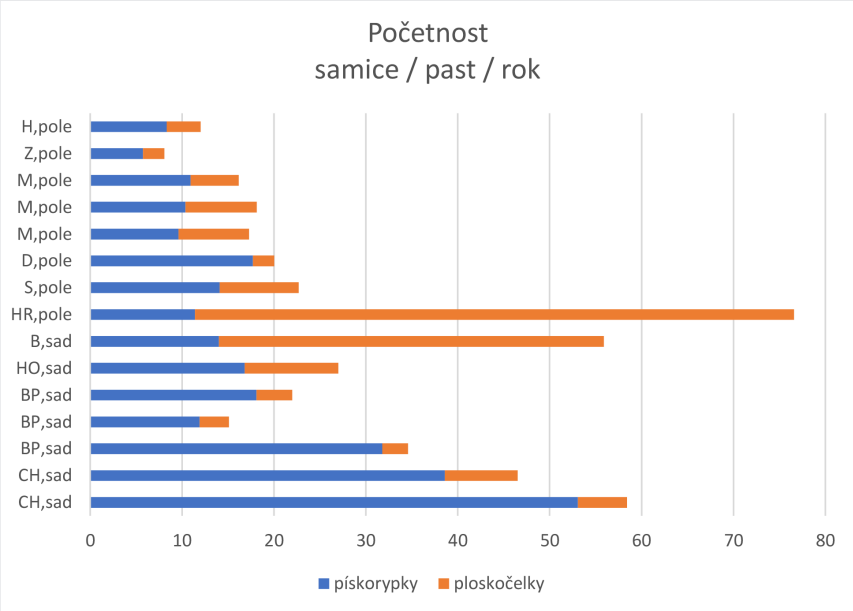
Početnost včel v sadech byla srovnatelná s početností na polních stanovištích. Rozdíl nebyl statisticky průkazný (Mann-Whitneyův test, P > 0,05).

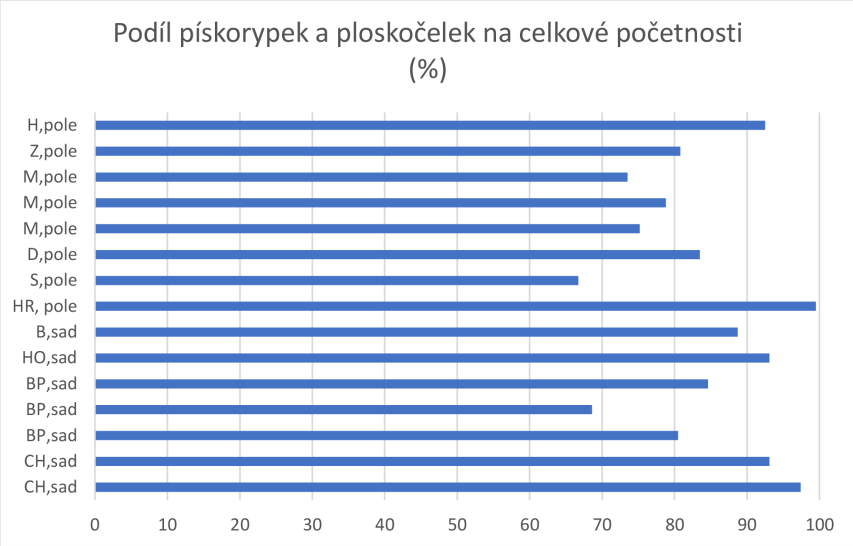


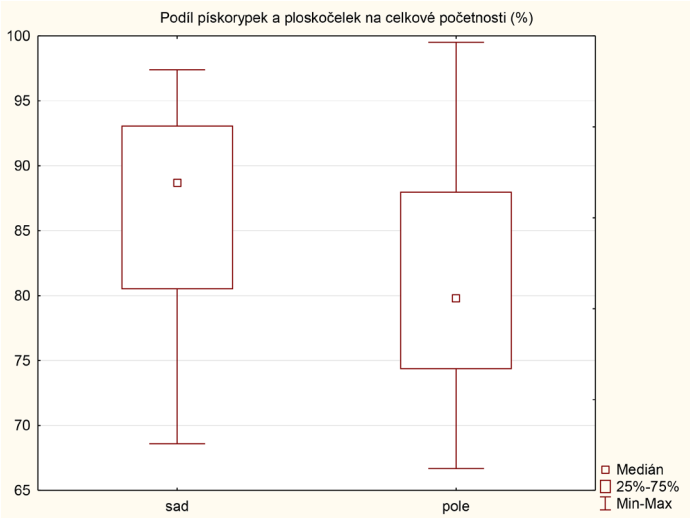


Početnost pískorypek a ploskočelek

Pískorypky (rod *Andrena*) a ploskočelky (rody *Halictus* a *Lasioglossum*) tvořily většinu jedinců, tj. 67–100 % na jednotlivých stanovištích. Na moravských lokalitách (B, HR) početně převažovaly ploskočelky, zatímco na českých lokalitách pískorypky. Podíl pískorypek a ploskočelek na celkové početnosti se mezi sady a poli statisticky průkazně nelišil (Mann-Whitneyův test: P > 0,05).

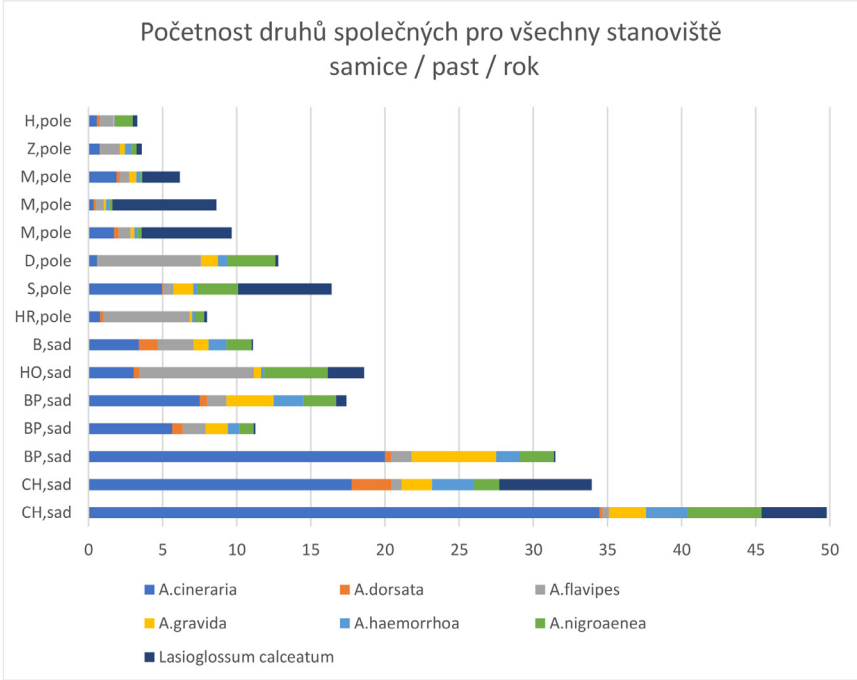


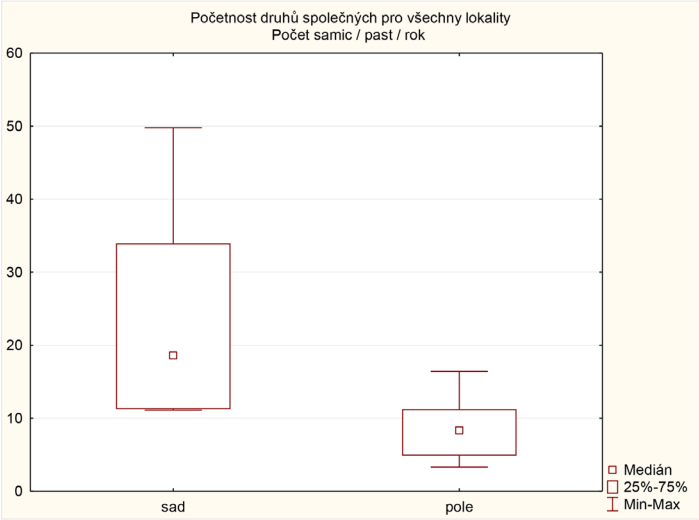


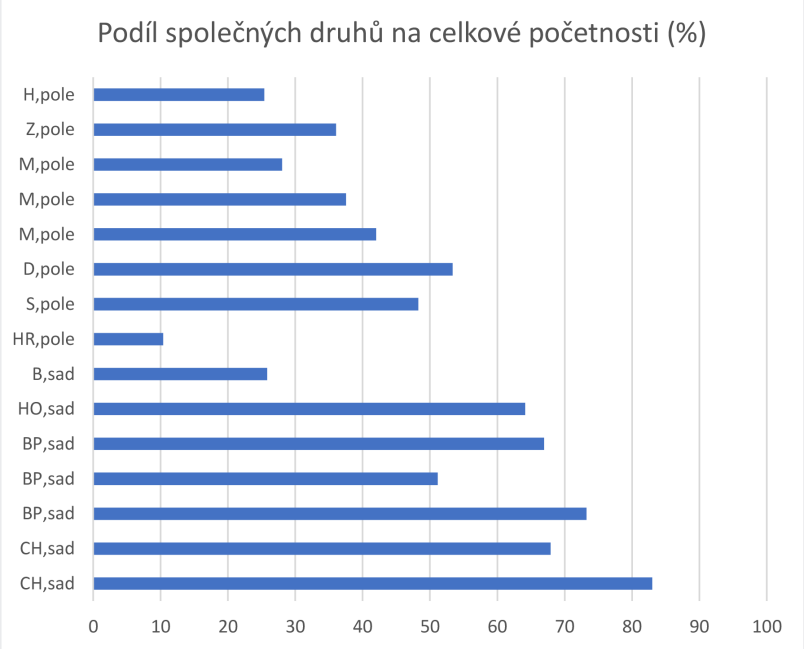


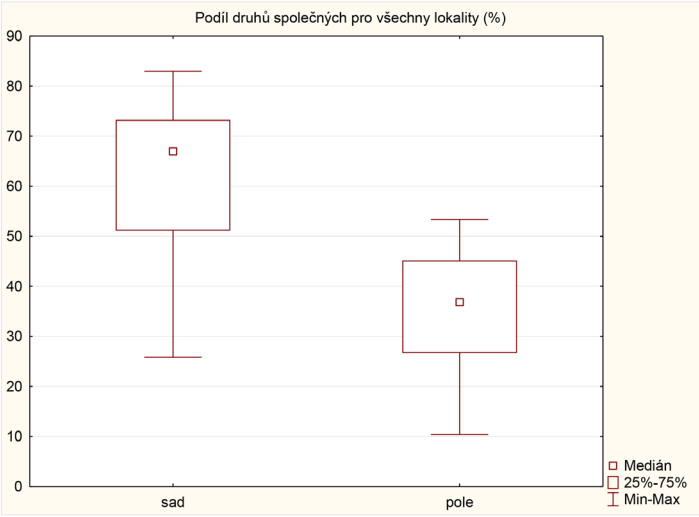
Početnost druhů společných pro všechny lokality

Početnost druhů společných pro všechny lokality byla vyšší v sadech než na polních stanovištích (Mann-Whitneyův test, $P < 0{,}01$). Podíl těchto druhů z celkové početnosti samotářek byl také vyšší v sadech (průměrně 62 %) než na polních stanovištích (průměrně 35 %; Mann-Whitneyův test, $P < 0{,}05$). Rozdíl v početnosti byl patrný především u pískorypky popelavé (*A. cineraria*).









10. Příloha B

Potravní preference zednic

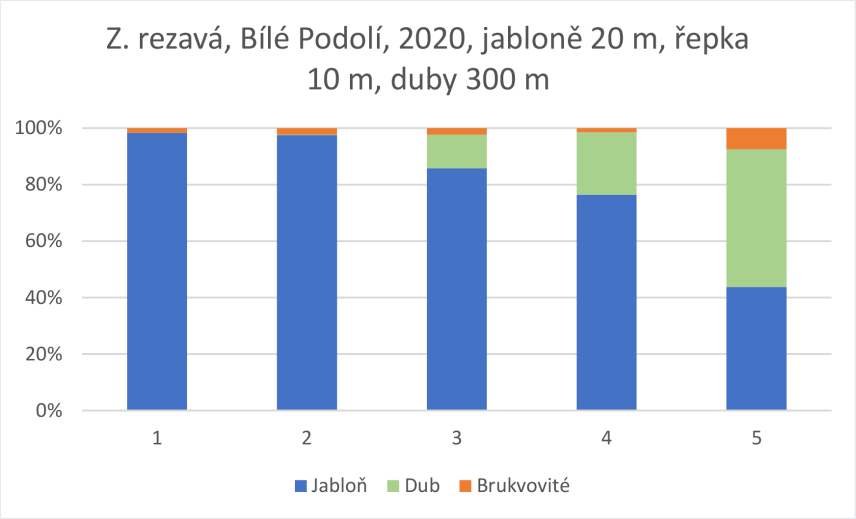
Ačkoliv je **zednice rezavá** polylektický druh (tj. vyvíjí se na pylu z různých čeledí rostlin), zaměřuje se obvykle na sběr pylu z dubu a po odkvětu dubu na pyl z pryskyřníku (Raw 1974, Persson a kol. 2018, Šlachta a kol. 2020). Pokud není dub k dispozici, volí ostružiník (Raw 1974) nebo řepku olejnou (Holzschuh a kol. 2013). Nektar sbírá na řepce, kaštanu, javoru, vrbě, ovocných stromech a na růžovitých rostlinách obecně, neboť dub nektar neposkytuje (Jauker a kol. 2012). Nektar je příměsí pylu v pylové snůšce, která je ukládána do komůrek, kde se vyvíjí larvy. Samice při výletu za pylem navštěvuje nejdříve zdroje nektaru, teprve následně zdroje pylu (Raw 1974). Ačkoliv se úspěšně vyvíjí na pylu z řepky (Konrad a kol. 2018), ten i přes umístění hnízdišť u řepkových polí tvořil v průměru do 20 % pylové snůšky a nebyl tedy upřednostňován jako prioritní zdroj pylu (Holzschuh a kol. 2013).

Zednice rohatá se zaměřuje na sběr pylu z růžovitých (Marquez a kol. 1994) a je proto testována v jižní Evropě jako alternativní opylovatel ovocných stromů (Sedivy a Dorn 2014). Kvůli pylu vyhledává však i brukvovité, úspěšně se vyvíjela například na hořčici polní. Podobně jako z. rezavá míchá pyl z různých zdrojů – u některých samic bylo zjištěno, že pyl pocházel až ze šesti čeledí rostlin (Eckhardt a kol. 2014). Kromě ovocných stromů sbírá pyl také například na vrbě nebo na dubu, podle jejich dostupnosti v okolí hnízd (Kratschmer a kol. 2020).

Provedli jsme vlastní výzkum pylových preferencí zednic na základě jejich pylových snůšek v umělých hnízdištích na okrajích ovocných sadů.

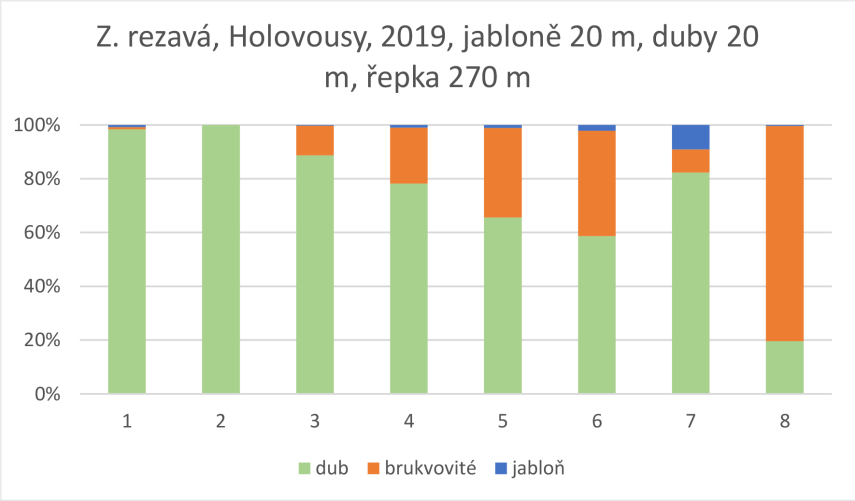
Zednice rezavá

Bílé Podolí, 2020 – bez přítomnosti dubů v blízkosti jabloňového sadu se z. rezavá zaměřila na pyl z jabloní, a to i přes přítomnost kvetoucího pole řepky.



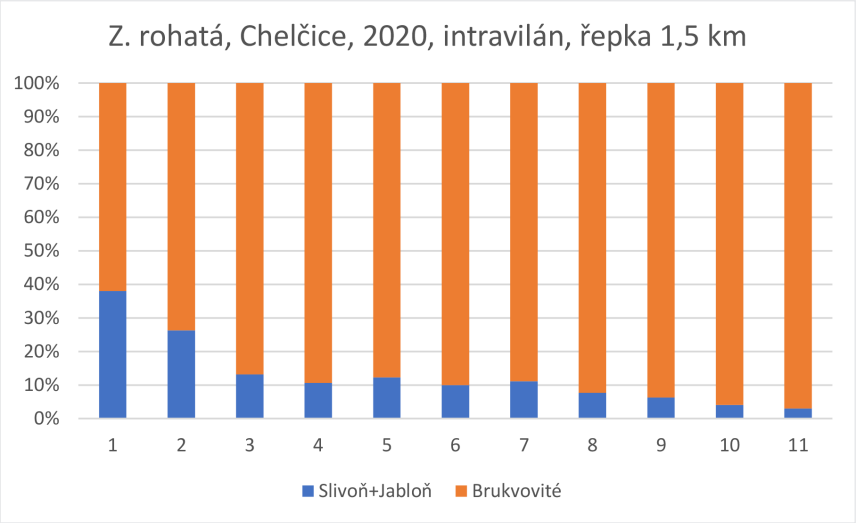
V blízkosti lesa byla však situace zcela jiná (není ukázáno na grafu). Ačkoliv bylo hnízdiště umístěno v kvetoucím višňovém sadu, pylová snůška byla tvořena z 89–100 % pylem dubu (N = 7), zbytek tvořil pyl brukvovitých (pole řepky bylo vzdálené 300 metrů od hnízdiště; řepka nebyla při analýze rozlišována od jiných brukvovitých).

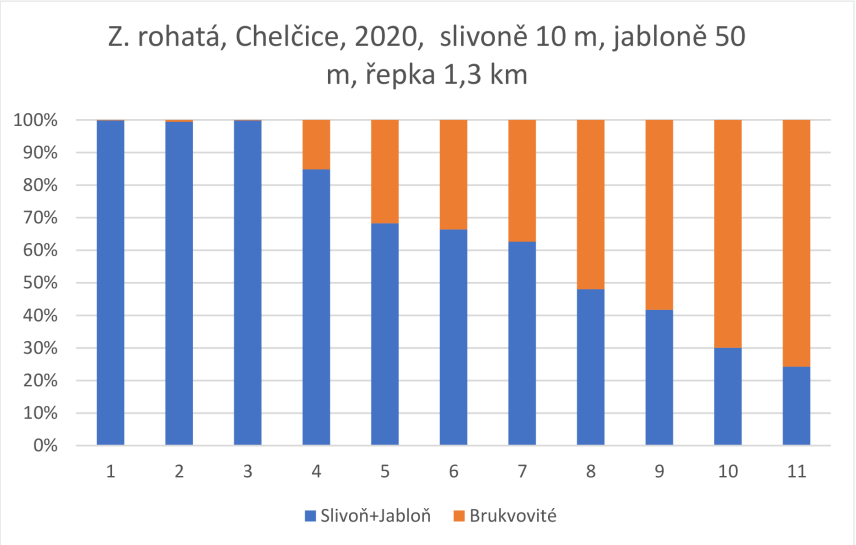
Také v Holovousích (2019) z. rezavá preferovala pyl z dubu (viz graf níže) a podobně tomu bylo i v Chelčicích v roce 2019 (65 – 100 % tvořil pyl z dubu; N = 14; Šlachta a kol. 2020).



Zednice rohatá

Chelčice, 2020 - z. rohatá sbírala pyl především z ovocných stromů a z brukvovitých rostlin (nejbližší pole řepky bylo přes 1 km daleko). V intravilánu Chelčic tvořil pyl z brukvovitých většinu, a to i přes přítomnost kvetoucích ovocných stromů v zahradách. V sadu byl podíl brukvovitých nižší, ale některými samicemi byl také preferován před ovocnými stromy.


Z. rohatá, Chelčice, 2020, intravilán, řepka 1,5 km
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Slivoň+Jabloň
Brukvovité


Z. rohatá, Chelčice, 2020, slivoně 10 m, jabloně 50 m, řepka 1,3 km
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Slivoň+Jabloň
Brukvovité

Vydavatel: Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko,
Zahradní 1, Troubsko, 66441

Vydání: první

Náklad: 50 výtisků

Tisk: Agriprint, s.r.o., Wellnerova 7, 779 00 Olomouc

Tato publikace neprošla jazykovou úpravou.

ISBN: 978-80-88000-33-4

Vydavatel:
Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko,
Zahradní 1, Troubsko, 66441

Foto na obálce:
samice zednice rohaté (foto: Nicolas Vereecken)
Foto na zadní straně obálky:
samice pískorypky ryšavé

Tisk: Agriprint, s.r.o., Wellnerova 7, 779 00 Olomouc

ISBN: 978-80-88000-33-4