

VYUŽITÍ VČELSTEV V SADECH A JINÝCH POROSTECH PRO OPYLOVÁNÍ

Výzkumný ústav včelařský, s. r. o., Dol
Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský
Holovousy, s. r. o.
Zemědělský výzkum, spol. s r. o.



Využití včelstev v sadech a jiných porostech pro opylování

Dalibor Titěra a kol.

Metodika 2018

Publikace je realizačním výstupem výzkumného projektu TAČR TH01030787 „Zavedení vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače a další užitečné organismy do technologie produkce ovoce a vypracování postupů zvyšujících efektivitu opylení“.

Publikaci bylo uděleno Osvědčení č.j. 70180/2018-MZE o uznání uplatněné certifikované metodiky v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“.

v.: Metodika opylování 2018_11_4_23_30

Autorský kolektiv:

Výzkumný ústav včelařský

Ing. Dalibor Titěra, CSc.

Ing. František Kamler

MVDr. Martin Kamler

Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, s. r. o.

Ing. Jana Kloutvorová

Ing. Michal Skalský

Ing. Jana Ouředníčková, Ph.D.

Ing. Bronislava Hortová, Ph.D.

Zemědělský výzkum, spol., s. r. o.

Ing. Karel Vejražka, Ph.D.

Ing. Pavel Kolařík

Mgr. Olga Komzáková, Ph.D.

Recenzovali:

Doc. RNDr. Vladimír Ptáček, CSc, Masarykova univerzita

Ing. Petr Krejčík, Ministerstvo zemědělství

© Výzkumný ústav včelařský, s. r. o., Dol 2018

Vydal: Výzkumný ústav včelařský, s. r. o roku 2018

Grafická úprava: [Milan Vilímek Jihlavský](#)

Tisk: Tigras, Klíčany

ISBN 978-80-87196-41-0 (tisk)

ISBN 978-80-87196-42-7 (EPUB)

ISBN 978-80-87196-45-8 (MOBI)

OBSAH

1. CÍL METODIKY A DEDIKACE	7
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	8
2.1 Potrava lidí ve vztahu k opylování	8
2.2 Opylovač nebo opylovatel?	8
2.3 Opylovači volně žijící a chování člověkem	9
2.4 Potřeba opylovačů na plochu (geonomické plánování)	10
2.5 Mapy rozmístění včelstev	10
2.6 Zajištění výživy opylovačů po celý rok	12
2.7 Převážení včelstev	13
2.7.1 Kočování versus přísuny	13
2.7.2 Požadavky na úl vhodný pro převážení včelstev	14
2.7.3 Požadavky na transportní prostředky	16
2.7.4 Převážení jednotlivých úlů	17
2.7.5 Palety	18
2.7.6 Kočovné vozy a převozní včelíny	18
2.7.7 Komplikace při převozu	18
2.8 Napájení včelstev na stanovišti	20
2.9 Veterinární aspekty	22
2.10 Včely a agrochemikálie	23
2.10.1 Aspekty prevence před negativními dopady ochrany rostlin na necílové organismy	23
2.10.2 Jak včelstva chránit?	24
2.11 Využití „non Apis“ opylovačů	25
2.11.1 Čmeláci	25
2.11.2 Samotářské včely	26

4. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	29
5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	29
6. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	30
7. DALŠÍ CITOVANÁ A ROZŠÍŘUJÍCÍ LITERATURA VČETNĚ INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	31



Obrázek 1: Generativní orgány květu: pestík a tyčinky
Autor: Luděk Bouška

1. CÍL METODIKY A DEDIKACE

Hlavním cílem metodiky je inovovat doporučené postupy pro převážení včelstev ke kulturám za účelem opylení. Pěstitel rostlin i chovatel včelstev musí disponovat potřebnými poznatky, aby dokázali společně zajistit potřebné počty opylovačů v porostech v době kvetení a zároveň je ochránit před potenciálními negativními vlivy prostředků na ochranu rostlin v rámci systému integrované ochrany a produkce ovoce.

Metodika je výsledkem V7 (Vhodné postupy pro efektivní využití hmyzích opylovačů v moderních technologiích produkce ovoce) výzkumného projektu TAČR TH01030787 „Zavedení vhodných postupů snižujících negativní vlivy na hmyzí opylovače a další užitečné organismy do technologie produkce ovoce a vypracování postupů zvyšujících efektivitu opylení“ – podpořeného Technologickou agenturou ČR.

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1 Potrava lidí ve vztahu k opylování

Rostliny opylované hmyzem se velkou měrou podílejí na lidské stravě. Konkrétní čísla ze seriálních pramenů jsou ale někdy až neskutečně nafukována. Průběžně doplňovaná, volně přístupná odborná publikace McGregora (1976) uvádí, že celosvětově se k jídlu užívá více než 3000 druhů rostlin. Ale jen 300 plodin je široce rozšířeno a 12 z nich tvoří téměř 90 procent světových potravin. Jsou to rýže, pšenice, kukuřice, proso a čirok, žito, ječmen, brambory, batáty, maniok, banány a kokosové ořechy (Thurston, 1969), přičemž všechny tyto rostliny jsou větrosnubné, samosprašné nebo parthenokarpické, jen kokosy jsou částečně opylované hmyzem.

Opylení hmyzem je důležité u jetelovin a luštěnin, bavlny, lnu, arašídů a mnoha druhů ovoce a zeleniny. Tyto plodiny se podílejí asi na 15 procentech naší stravy a to není málo. Právě význam ovoce a zeleniny je klíčový pro zdravou, vyváženou stravu vzhledem k obsahu vitamínů a dalších mikronutrientů.

2.2 Opylovač nebo opylovatel?

(Jazyková poznámka)

V běžném jazyce, ale i v převážné části odborných textů používáme pro ty, kdo přenášejí pyl český výraz opylovač (anglický ekvivalent je *pollinator*).

V ovocnářské terminologii je pojem opylovač používán i pro rostlinu, která je svým pylem schopna opylit (často pomocí hmyzu) tu rostlinu, která není schopna se opylit sama (je cizosprašná). U slivoní je příkladem [Althanova renklóda](#), pro kterou je vhodný opylovač například Zelená renklóda, u hrušek bývá uváděno vhodné vzájemné opylení u odrůd Děkanka Robertova a Neliska zimní (Wikipedie). Angličtina má pro tento pojem slovo *pollinizer*, které je odlišené od slova *pollinator*.

V těchto souvislostech se objevil nápad, ponechat v češtině pojem opylovač pouze pro rostlinu, která je zdrojem pylu a zavést nový termín opylovatel, pro hmyz, jakožto přenašeče pylu.

Protože je jen nepatrný počet textů, kde je potřeba odlišení těchto pojmů, používá se i nadále obecně zavedený pojem opylovač. Oba výrazy, opylovatel i opylovač, je možno považovat z jazykového hlediska za správné. Konec konců o významu slov rozhoduje kontext a ten je v těchto případech vždy zřejmý.

2.3 Opylovači volně žijící a chovaní člověkem

Neporušená přírodní společenství měla opylování zajištěno širokou škálou druhů hmyzu. Včela medonosná je jen jedním z nich. Hmyz na rostlinách hledá potravu a tím se stává i přenašečem pylu. Opyluji brouci i mouchy, ale nejznámějším řádem opylujícího hmyzu jsou blanokřídlí, zejména nadčeled' včely (*Apoidea*) se stovkami druhů, převážně samotářských, v přírodě volně žijících. V České republice je evidováno více než 400 druhů samotářských včel a několik přes 30 druhů čmeláků (Přidal,), kteří vytvářejí dočasné, nepřezimující rodiny.

Včela medonosná má mezi ostatními opylovači zvláštní postavení. Je dané tím, že její početná společenství přezimují. Pro přežití zimy si musí společenství včel nashromáždit mnohem větší množství potravy. Včely spotřebují za rok desítky kilogramů pylu a desítky kilogramů medu. Tím pádem musí navštívit mnohem větší počet květů, které při tom opylí. Početné včelí dělnice jsou na jaře aktivní od chvíle, kdy teplota stoupne nad 12 °C, a poskytují rostlinám opylovací službu v již době, kdy ostatní druhy se postupně aktivují a zakládají hnízda.

V přírodě pozorujeme zajímavé dělení potravní základny mezi jednotlivé druhy opylovačů. Samotářky bývají specializované na některé taxony (druhy, rody, čeledi), čemuž odpovídá i postupná aktivace druhů od února až do října, přičemž jen některé druhy mají dvě nebo více generací (bi-, polyvoltinní), ale většina druhů má během roku jen jednu generaci (monovoltinní). Včela medonosná je z tohoto hlediska nevybíravá. Zdroje pylu nebo nektaru objevují v přírodě k tomu vyčleněné pátračky, které sdělí informaci sběratelkám. To je velice ekonomický systém. Někdy bývá vyzdvihována jako vedlejší efekt tohoto způsobu sběru potravy takzvaná florokonstantnost. Včely skutečně v jednom dnu navštěvují zpravidla jen jeden druh rostlin, což má pro přenos pylu význam. Doložit to můžeme mikroskopicky: v jednom pylovém rousku je vždy jen jeden druh pylu. Smíšených rousků je jen zlomek procenta. Podíváme-li se však na pylové zásoby čmeláků či samotářských

včel, zjistíme totéž. Jsou tedy rovněž prakticky florokonstantní. Hmyz se učí velmi rychle a rostlinu nabízející odměnu si rychle zapamatuje.

Včela medonosná se původně stala předmětem zájmu člověka nikoliv jako opylovač, ale jako producent vosku a medu.

2.4 Potřeba opylovačů na plochu (geonomické plánování)

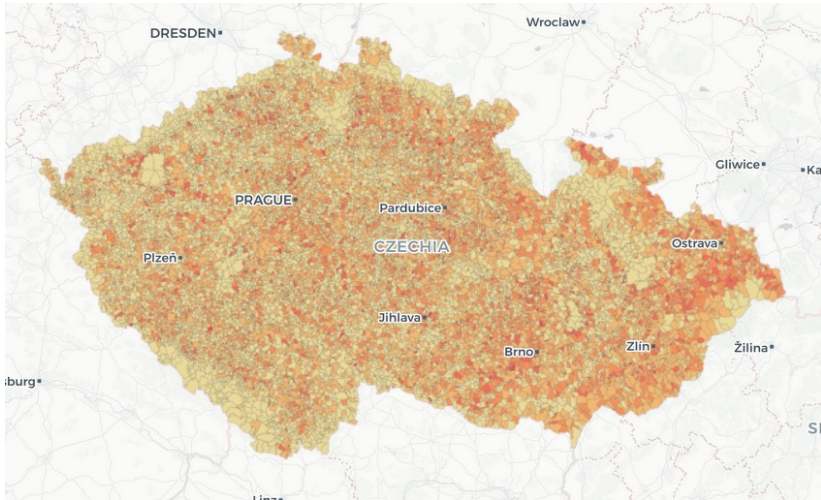
Přenesením včelstev z přírody do úlů v blízkosti lidských obydlí se změnilo jejich rozmístění v krajině a hlavně vzrostl jejich počet. Lze jen těžko odhadnout, kolik bylo včelstev v původní krajině. V lesích na Kavkaze nebo v Kanadě nacházíme asi jedno včelstvo na 1 km², v Africe se abundance volně hnízdících včelstev včely medonosné pohybuje od 0,2 do 2 včelstev na 1 km² (Kajobe, Roubik, 2006). Podobně je tomu i v Evropě v rozsáhlých vojenských prostorech (Rutschman, 2018). V zemědělsky obhospodařované krajině je situace nesrovnatelná. Publikované požadavky pro opylování různých kultur se pohybují v jednotkách včelstev na hektar resp. na 100 ovocných stromů v případě sadů. To znamená v přepočtu stovky včelstev na kilometr čtvereční. Je-li současný počet včelstev v ČR dnes kolem 8 na km², je to desetkrát víc, než v historické krajině a desetkrát méně, než v tabulkách požadavků pro opylení.

2.5 Mapy rozmístění včelstev

Dle vyhlášky č. 136/2004 Sb. v aktuálním znění, § 80 všichni chovatelé včel předávají pověřené osobě (Českomoravská společnost chovatelů) údaje o počtu včelstev a umístění jednotlivých stanovišť včelstev vždy k 1. září kalendářního roku.

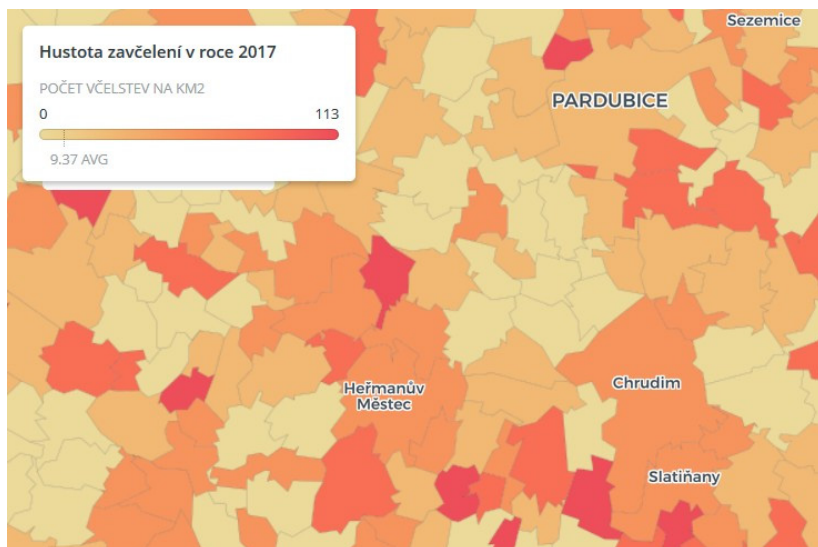
Kolik včelstev je v krajině chováno, nestačí doložit souhrnnými statistikami. Lepší přehled bychom získali z map. Ty by jasně ukázaly, že včelstva nejsou umísťována podle zdrojů potravy, často jsou nakupena v sídlech, v tradičních včelínech, ve shodě s možnostmi a potřebami jejich chovatelů a velmi nerovnoměrně. Mapa vytvořená a dostupná na webových stránkách projektu Colloss (collosscz.webnode.cz/hustota-zavceleni, editor Jiří Danihliík) ukazuje, jak počet včelstev v krajině kolísá od nuly až po více než sto včelstev na km².

Tato mapa (Obrázek 2) ukazuje souhrnné údaje za jednotlivé katastry, ne však jednotlivá stanoviště.



Obrázek 2: Mapa zavčelení ČR

Zdroj: colosscz.webnode.cz/hustota-zavceleni



Obrázek 3: Detail mapy zavčelení krajiny

Zdroj: colosscz.webnode.cz/hustota-zavceleni

Mapy založené na databázi ELPIS jsou přístupné přes portál farmáře. eagri.cz/ssl/app/lpisext/lpis/ng/mapa. Ukazují přihlášenému uživateli parcely, na kterých stojí včelstva jednotlivých chovatelů, ale také zde není uveden jejich počet.

Systém by měl mimo jiné sloužit ke komunikaci pěstitelů rostlin s chovatelů včel. Vedle optimalizace rozmístění včelstev pro účely opylování mají údaje sloužit k zasílání zpráv o chystaném chemickém ošetření zemědělských ploch.

2.6 Zajištění výživy opylovačů po celý rok

Včely mají poměrně malý akční rádius, tedy vzdálenost a z toho odvozenou plochu, kde mohou hledat a nacházet potravu. Včela medonosná, díky již zmíněnému systému pátraček a sdílení získaných informací, umí využít zdroje až do vzdálenosti několika kilometrů od hnízda. Čmeláci a samotáři mají akční rádius menší. Potřeba pylu a nektaru je celoroční, ale nabídka kolísá, respektive během sezóny se vyskytují takzvané snůškové mezery. Včely medonosné dokážou krátkodobě překlenout výkyvy ve sběru potravy

díky poměrně objemným zásobám, které v úle ve svém hnízdě mají. U čmeláků jsou tyto zásoby malé, u samotářských včel žádné.

Plynulou nabídku potravy můžeme včelám zajistit dvěma způsoby – doplněním zdrojů pastvy nebo přemísťováním včelstev k potravním zdrojům během sezóny.

V prvním případě v okolí jejich hnízdišť naplánujeme osevní postupy a management ošetřování porostů tak, aby zjednodušeně řečeno, pořád něco kvetlo pro naše i pro divoce žijící opylovače.

Pestroutou stravou jsou směsi, vysévané v takzvaných nektarodárných biopásech. Jsou to 6–24 m široké víceleté porosty na orné půdě, jejichž cílem je obohatit krajinu o zdroje pylu a nektaru pro hmyz, který k životu bezpodmínečně potřebuje. Zakládají se z jara certifikovaným osivem, které je nyní dostupné u řady osivářských firem. Směs obsahuje z 60 % jeteloviny, čímž zaručuje zúrodnění půdy na daném místě – zejména její obohacení o dusík a prokypření díky rozrostlé kořenové soustavě. Menší podíl tvoří jednoleté druhy, například pohanka, svazenka nebo hořčice, které nakvétají jako první v roce založení biopásu a zpravidla navazují na kvetení řepky, ovšem v závislosti na termínu setí biopásu. Nezbytná je důkladná předsetová příprava, zajišťující odplevelení, a setí optimálně do konce dubna, kdy mohou ještě rostliny čerpat z jarní vláhy. (Šrámková, Nerad, 2016).

Určitým problémem je sekání pásů. Pokud chceme čerpat na tyto aktivity dotace, musíme plně dodržet předepsané podmínky včetně termínů sečení. To někdy může znamenat ochuzení aktuální nabídky potravy včel, zvláště v souvislosti s výkyvy počasí, které kvetení porostů posouvají. Vedle biopásů je možné doporučit meziplodiny a strniskové směsi.

2.7 Převážení včelstev

2.7.1 Kočování versus přísuny

Mobilní včelaření je způsob chovu včel přizpůsobený pro několikeré přesunutí včelstev na jiné stanoviště během roku. Opakované převážení přináší včelám i včelařům prospěch i komplikace. Pokud je profesionálně prováděno, převáží klady nad zápory. Zároveň je to často jediný způsob, jak zajistit požadované počty opylovačů pro kvetoucí porosty. Tradičně se převážení včelstev za snůškou nazývalo kočovným včelařstvím a převážení včelstev jako služba pro zajištění opylení plodin se označuje jako přísun včelstev

ke kulturám. Obojí potřebuje stejnou techniku, ošetřování včelstev i dodržování předpisů.

Při kočování vyráží včelař se svými včelstvy na kočovná stanoviště jen tehdy, když se sám rozhodne a očekává profit z toho, že včely budou mít vydatnou snůšku.

Naproti tomu přísun včelstev jako opylovací služba nemusí pro včely automaticky znamenat dobré podmínky. Zejména kvetení sadů může probíhat v době proměnlivého počasí a nízkých teplot. Kvetení semenářských porostů zase spadne často do období sucha, kdy rostliny kvetou, ale neprodukují nektar vzhledem k nedostatku vody. Opylované porosty bývají také plochami, kde probíhá chemická ochrana porostů. Minimalizace rizik pro včely znamená pro včelaře náročnější organizaci přesunů.

Zatímco při kočování včelař může většinou počítat s tím, že se mu náklady vrátí ve vyšších výnosech ze včelstev, při přísunech jsou zpravidla náklady včelaře vyšší, než benefit ze včelí pastvy.

2.7.2 Požadavky na úl vhodný pro převážení včelstev

Úl používaný při kočování musí umožňovat chov silných zdravých včelstev a musí vyhovovat požadavkům na převážení. Silná včelstva potřebují ke svému rozvoji dostatečný prostor, který může včelař snadno rozšiřovat. Z tohoto hlediska vyhovují nástavkové úly různých systémů, které lze poměrně snadno převážet i umísťovat jednotlivě, ve skupinách nebo na paletech v opylovaných porostech. Zadem přístupné úly, používané ještě i dnes v kočovných vozech, se pro opylovací službu hodí méně.

K mobilnímu úlu patří vysoký podmet (kolem 100 mm). Včely se do vysokého podmetu vyvěšují, slouží jim jako únikový prostor při udržování vnitřního mikroklimatu. Silná včelstva v úlech s vysokým podmetem nevyléhají večer na česne a jdou snadno uzavřít. Rovněž během převozu je prostor podmetu výhodný. Podmet musí být přístupný zezadu nebo po celé šíři zepředu, aby bylo možno vkládat na dno podložku pro odběr měli, aniž bychom museli zvedat nástavky.

Úl určený pro převážení včelstev musí být opatřen dobrým větráním. Včely rozrušené zejména při nakládání a na počátku převozu vytvářejí hodně tepla, které musí být větráním odvedeno. Jinak hrozí poškození včel i plástů přehřátím. Za minimální lze považovat plochu 500 cm². Větrací síť, s oky nejlépe 3,15 mm, se umísťují na strop (někdy v rámu, u starších úlů, původně

nevybavených pro kočování), nebo jsou zabudované trvale do dna a dají se zvenku zakrýt. Vyhovují takzvaná varroadna. Třetím způsobem je větrání voliérou na čelní stěně, která při přesunu zabraňuje vyletování včel, ale nebrání, aby vzduch volně proudil velkým česnem do úlu. Z hlediska biologického je nejlepší česnová voliéra, protože nemění systém proudění vzduchu ve včelstvu. Z hlediska technického je nejlepší větrání ve dně. Všechny způsoby větrání by měly být spolehlivé včelotěsné, aby ani při neočekávaném přerušení provozu nedocházelo k ohrožení lidí převážnými včelami. Doba potřebná k uzavření nebo otevření úlu by neměla být delší než 20 sekund.

Hmotnost prázdného kočovného úlu by neměla přesáhnout 20 kg. Pokud převážíme včelstva na jednoosých přívěsech za osobními auty, pořizujeme úly pokud možno ještě lehčí, 10 až 15 kg. Při stavbě těchto úlů využíváme lehké teplodržné materiály, které musí být také vhodné z hygienického hlediska. Nástavky kočovných úlů by měly být opatřeny polodrážkami. Různá stahovací zařízení pro nástavky bez polodrážek nejsou dostatečně spolehlivá. Další podrobnosti jsou uvedeny v citované publikaci F. Kamlera (2016).

2.7.3 Požadavky na transportní prostředky

Pro opylovací službu se nejvíce osvědčilo převážení jednotlivých úlů, případně palet na korbách nákladních vozů nebo na přívěsných vozících. Počítáme s tím, že přesuny se odehrávají v noci, takže výhodná jsou jednoduchá spolehlivá zařízení. Někteří profesionálové taková nakládací zařízení mají, ale pokud mají zacvičenou partu šikovných pracovníků, dosahují nejlepších výsledků ručním nakládáním jednotlivých popruhy přepásaných úlů (Obrázek 4).

Důležitým prvkem transportních prostředků je pérování, které tlumí otřesy včelstev. Pérování musí vyhovovat při malém zatížení na jaře, stejně jako při převozech těžkých včelstev ve vrcholné sezóně. Jsou konstrukce, které umožňují tvrdost pérování měnit podle hmotnosti nákladu (Kamler, 2016).



Obrázek 4: Bobcat za přívěsem

Autor: F. Kamler

2.7.4 Převážení jednotlivých úlů

Při převážení jednotlivých úlů je určitým problémem na co úly postavit na přechodném stanovišti. Vozíme-li sebou stojany, zaberou určitý prostor. Pokládáme-li úly přímo na zem, musíme počítat s tím, že to není pro včelstva přirozené. Včelstva jsou za milióny let přizpůsobená žít v určité výšce nad zemí. U země je nižší teplota a vyšší vlhkost, turbulentní proudění a často hustý porost přímo před česny. Včely stojí mnoho energie navíc, tyto podmínky zvládnout. V takto umístěných včelstvech zjišťujeme i pomalejší zrání medu, což potvrzuje výše řečené. Za minimální vhodnou výšku úlů nad zemí považujeme 30 cm (Obrázek 5).



Obrázek 5: Ruční skládání v sadu

Autor: Dalibor Titěra

2.7.5 Palety

Včelstva můžeme umístit po dvou až čtyřech na palety. Rám s opěrnými výsuvnými nohama slouží k přepravě, ale také jako podstavec na stanovišti. Úlová dna bývají k paletě přišroubována. Pro manipulaci s paletami se používá různá mechanizace. Hydraulické nebo mechanické ruky připevněné na vozidle slouží dobře, pokud stojí vozidlo na rovině. V horším terénu poslouží vysokozdvížné vozíky nebo již zmíněná lidská síla. Pokud převážíme palety na jednoosých přívěsech, můžeme využít palety, které přecházejí obrys podvozku. Má-li paleta výsuvné nohy a podvozek měnitelnou výšku ložné plochy, lze pod palety při nakládání nacouvat a při skládání naopak vyjet.

2.7.6 Kočovní vozy a převozní včelíny

Kočovní vozy se pro opylovací službu moc nehodí. Pěstitelé mají zkušenost, že rozmístění včelstev v celé ploše porostu, zvláště na jaře, je důležitým faktorem pro zvýšení výnosu. Proto požadují, aby včelstva byla rozmístěna po malých skupinkách, maximálně po 4, asi 100 metrů od sebe. To s velkým kočovným vozem zajistit nelze. Pokud je kočovný vůz určen pro převoz za traktory, jeho provoz se řídí zákonem o pozemních komunikacích č. 13/1997 Sb. v platném znění. Vozy často nemají registrační značku ani technický průkaz. I takové se mohou používat. Z konstrukčního hlediska (rozměry, brzdy, osvětlení) ale musí vyhovovat ustanovením vyhlášky č. 341/2014 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Pokud včelař hodlá uskutečnit jejich převoz, musí postupovat podle § 25 odst. 6. písmeno g) zákona č. 13/1997 Sb. a požádat odbor dopravy Krajského úřadu o povolení zvláštního užívání. Každý pojízdný včelín musí mít platné povinné ručení.

2.7.7 Komplikace při převozu

Při nočních i denních jízdách v terénu může dojít k nečekaným situacím. V žádném případě nejezdíme s otevřenými česny, i když systém „zapráhni a jed“ je lákavý. Defekt pneumatiky, poškozené závory na přejezdu, dopravní nehoda, kolize se zvěří – to jsou reálné důvody, které jsme v terénu zažili a které nás přinutily zastavit na neplánovanou dobu. Pokud by včely nebyly

zavřené, vylétnou. Nemusí nikoho ohrozit, ale minimálně se ztratí, což je také škoda.

I v případě převozu uzavřených včelstev se může stát, že k rozlétání včel dojde. Mějme sebou ve vozidle dostatečný počet včelařských klobouků nebo kukel, kuřák naplněný troudem a zápalky.

Velmi často se v terénu poškodí elektrická zásuvka přívěsu. Je dobré mít po ruce nářadí a schéma zapojení. Jízda s neosvětlenou soupravou je trestuhodná.

pin	ozn.	funkce	barva vodiče
1	L	levé směrové světlo	žlutá
2	54g (52)	mlhovka	modrá
3	31	kostra (mínus pól)	bílá
4	P	pravé směrové světlo	zelená
5	58R	pravé obrysové světlo	hnědá
6	54	brzdová světla	červená
7	58L	levé obrysové světlo	černá

Obrázek 6: Schéma zapojení sedmipólové zástrčky přívěsu (typ 12N – ISO 1724)



Obrázek 7: Zástrčka (archiv VÚVČ)

Zapojení zásuvek je zrcadlové, pro třináctipólové a 24V systémy viz www.vapp.cz/zapojeni-vidlic-a-zasuvek-privesu-a-taznych-zarizeni

Za necelých 400 Kč lze pořídit zkoušečku přívěsových zásuvek a zástrček (Obrázek 8), která velmi urychlí hledání případné závady a její opravu. Na zkoušečce je rovněž barevné rozlišení jednotlivých žil kabelu.



Obrázek 8: Zkoušečka (archiv VÚVČ)

2.8 Napájení včelstev na stanovišti

Včelstva mají celoročně vysokou spotřebu vody. Vedle přímé role v potravě včel je voda v životě superorganismu nezbytná pro klimatizaci. Včelstvo potřebuje v centru hnízda pro zdárný vývoj plodu temperaturu s přesností na desetiny stupně (Tautz, 2009). Narodí od medu nebo pylu si včely nedělají žádné zásoby vody v úle. Využívají sice kondenzační vodu, ale hlavní kvantum si musí přinést z přírody. Denní spotřeba vody ve včelstvu může být 300 ml ale i více než jeden litr.

Pro kočovná stanoviště lze použít barelová napajedla pro drůbež o objemu alespoň 20 litrů (plast, hliník) umístěná v blízkosti stánek se včelami ale stranou od česů, aby nedocházelo k pokálení napajedel (Obrázek 9).



Obrázek 9: Barelové napajedlo

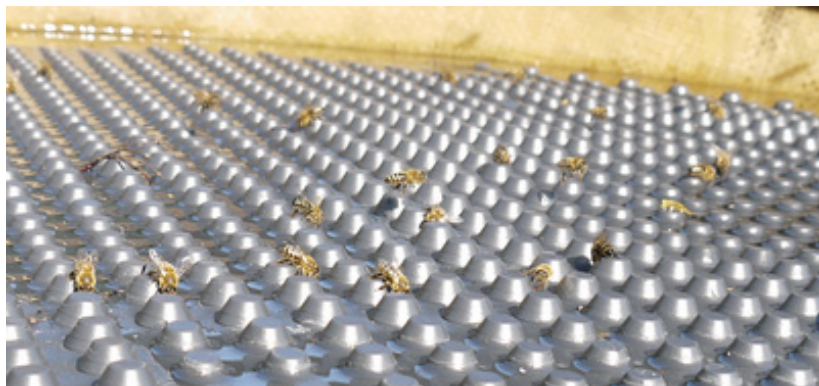
Autor: Dalibor Titěra

Elektrické vyhřívání napajedel (používané primárně v líhních drůbeže pro nejmenší kuřata) se neosvědčilo, protože příkon topení ve volném terénu nestačil. Ochlazování okolním proudícím vzduchem je takové, že nebylo naměřeno žádné oteplení napájecí vody.

Pokud nemáme možnost často měnit vodu v napajedle za čistou, osvědčil jako prevence mikrobiálního kažení vody aplikace přídavek propolisového extraktu v lihu v množství několika kapek na litr vody.

Jednoduchou variantou napájení je instalace větších nádob s vodou s volnou hladinou a vhodným plovákem. Jako praktický plovák se osvědčila černá nopová folie Guttabeta N z vysokohustotního polyethylenu (HDPE) (cena kolem 30 Kč/m²). Včely se na takovém napajedle netopí (Obrázek 10).

K desinfekci plováků lze doporučit přípravek BeeSafe, který je dobře degradovatelný. Vzhledem k nízké ceně není problém plováky měnit za nové dle potřeby.



Obrázek 10: Nopová folie jako plovák

Autor: Dalibor Titěra

2.9 Veterinární aspekty

Pro převážení včelstev ke kulturám za účelem opylovací služby platí stejná pravidla, jako pro kočování za snůškou. Pouze zdravá a silná včelstva přinesou užitek a překonají snadno určitý stres, který je s jejich přemísťováním spojen. Z hlediska veterinárního zákona je možné přemísťovat jen včelstva mimo ohniska a ochranná pásma moru, případně hniloby včelího plodu. Je třeba, aby se včelař informoval předem na zdravotní situaci v místě trvalého stanoviště včelstev i místech kočovných stanovišť na příslušném pracovišti Krajské veterinární správy. Požadavky na laboratorní vyšetření včelstev před jejich přesunem jsou dány Metodikou kontroly zdraví a nařízené vakcinace, kterou na příslušný rok vydává Ministerstvo zemědělství, resp. Státní veterinární správa.

2.10 Včely a agrochemikálie

2.10.1 Aspekty prevence před negativními dopady ochrany rostlin na necílové organismy

Vývojáři a výrobci prostředků na ochranu rostlin, pěstitelé rostlin, chovatelé včel i přátelé přírody a celá veřejnost se shodují v tom, že ničení užitečných druhů živočichů si nikdo nepřeje. Při dodržení etiket povolených přípravků by k žádným škodám na včelách nemělo docházet.

Nejdůležitější je dobrá komunikace mezi pěstiteli a včelaři. Při domlouvání přísunu včelstev se určí jak den přisunutí včelstev, ale i jejich odvezení z porostu ve vztahu k plánované chemické ochraně. Ve hře je i počasí, kdy teplota ovlivňuje kvetení porostu. Srážky zase mohou komplikovat transport včelstev i ochranu rostlin. Praxe ukazuje, že mobilní telefon je nejlepší pomůcka pro aktuální řešení situace.

V minulosti, hlavně v té vzdálenější, docházelo v některých letech k těžkým otravám včel v důsledku aplikace přípravku na ochranu rostlin. Povolené přípravky jsou klasifikovány podle účinků na včely a některé se nesmí aplikovat do porostů navštěvovaných včelami. To jsou nejen sady či pole v květu, ale také všechny plochy, kde kvete plevel. Stačí pár kvítků hluchavky nachové na metr čtvereční a může dojít k otravě včelstev umístěných v doletu, přestože hlavní porost ještě nekvete.

Prevenici otrav nelze řešit uzavřením včelstev. Laici si někdy ještě dodnes myslí, že stačí včelařům nahlásit, že se zítra bude ošetřovat porost, aby si zavřeli úly. Uzavřít včelstva v běžných úlech není možné. Ve včelstvu, které zjistí, že je uzavřené (byť i mřížkou) vznikne panika. Rozrušení vyvolá překotnou aktivitu spojenou s nárůstem teploty. Včely nedokážou dostatečně ochlazovat vnitřní prostor úlu a teplota může překročit 55 °C, což znamená pohromu. Včelí vosk změkne natolik, že se plásty bortí vlastní vahou, všechno je zalepené vytékajícím medem. V jarním období, kdy ještě včelstva nejsou tak početná jako později v létě, by se teoreticky daly použít větrací voliéry o objemu alespoň ½ m³. Ale konstrukce takových klecí, které musí být včelotěsné, je dost komplikovaná a nákladná. Navíc úly nejsou nijak standardizované a ani úly stejného typu nejsou úplně stejné, takže nasazovací voliéry by musely být opravdu individuálně přizpůsobené. Je to zařízení potřebné jen občas a je také problém, kde v mezičase takové objemné věci skladovat. Po pravdě řečeno, nikdy se tento způsob ochrany včel neujal.

2.10.2 Jak včelstva chránit?

Možnost, jak včelstva uchránit před stykem s prostředky ochrany rostlin, je v případě, že včelstva jsou v úlech uzpůsobených k převozu. Pokud je chovatel dobře a včas informován, může se včelami odjet a na vzdálenost minimálně 6 km. To jsou dva dolety. Pokud včela vyletí následující den na svém novém stanovišti, neměla by se dostat do takových míst v krajině, které zná, protože by pak mohla zamířit k domovu na původní místo, kde byla před převozem. Zde by přišla o život nikoliv tím, že by se otráвила, ale tím, že by nenašla své včelstvo a zkréhla by v noci zimou. Po skončení postřiků se mohou včely přesunout zase domů. Formální a veterinární požadavky při přesunu jsou uvedeny níže. Ani tento způsob prevence otrav včel se praxi moc nepoužívá.

Jiný postup je ten, že včelstva jsou celoročně chována na stanovištích, kde se v jejich doletu chemická ochrana neprovádí. Pro dobré opylení sadů, semenných porostů, řepky nebo jiných plodin se pak včelstva přisouvají jen na dobu kvetení a pak se s nimi zase odjede domů na trvalé stanoviště. To je principiálně daleko lepší, než předchozí postupy. S přesunem jsou ale spojeny odpovídající náklady.

Ideální prevence konfliktů je používání takových přípravků, které pro včely jedovaté nejsou. Ale pozor na tank-mix. I kombinace dvou přípravků, které samostatně včelám neškodí, může být toxická. Typickým příkladem je směs fungicidů a tekutých hnojiv. Proto je třeba dodržovat etikety přípravků a kombinace jen takové, které jsou vyzkoušené.

Jsou případy, kdy se opakovaně používají stejné přípravky na stejné plochy ve stejné lokalitě. Několik roků včelaři nepozorují žádné příznaky otrav a najednou nastane situace, že před úly je jako nasypáno mrtvých včel a včelstva jsou zřetelně oslabena. Jaké jsou možné příčiny? Když vyloučíme technickou chybu, jako je záměna přípravků nebo chybně namíchaná koncentrace postřiku, musíme obrátit pohled ke včelám. Jedovatost přípravků se hodnotí klasickými parametry jako je letální dávka nebo letální koncentrace. Citlivost konkrétních včel vůči přípravkům se ale může od tabulkových hodnot lišit až o dva řády. Na jaře ve včelstvech ještě dosluhuje podzimní generace včel a ta už má, jak se říká smrt na jazyku. Také včely první jarní generace, které ještě byly živeny z tělesných zásob zimních včel jsou méně odolné. Naproti tomu v situaci, kdy jsou včelstva bohatě zásobena pylem a jejich bílkovinná výživa je optimální, snesou jedinci i stokrát větší dávku toxického přípravku než ty předešle jmenované. To je sice pro vysvětlení dobré, ale nic moc se s tím nedá dělat.

Když k otravě přece jen dojde, je potřeba se postarat o postižená včelstva. Otrava v poli znamená, že včelstvo přijde o tzv. létavky. To je generace včel starších než tři týdny, které zásobují včelstvo nektarem, pylem ale také nezbytnou vodou. Nektaru resp. medu a pylu má včelstvo určitou zásobu na pár dní, takže hladem neutrpí. Horší je to s vodou. Včely nemají žádné zásoby vody uvnitř ve včelstvu. Přitom voda je nezbytná pro klimatizaci a hlavně pro přípravu potravy pro vývojová stadia. Při nedostatku vody včely nemohou řádně krmit své larvy, a proto zlikvidují část plodu. Tím včelstvo utrpí další, sekundární škodu, výpadek generace. Určitou pomocí je uměle zásobovat včelstva vodou, alespoň tři dny, než si zrekrutují mladší ročníky do role létavek, zejména nosiček vody. Napájení úlů, které nejsou vybaveny speciálními napáječkami, lze suplovat i tak, že do prázdných plástů nakropíme včelstvům čistou vodu kropicí konví nebo zalévací hadicí. ůů

2.11 Využití „non Apis“ opylovačů

2.11.1 Čmeláci

Kromě včel medonosných se již desítky let využívají pro zajištění kvalitního opylování ovocných stromů čmeláci pocházející z komerčních chovů. Pro komerční chov a opylování je v Evropě využíván pouze jeden druh, a to čmelák zemní (*Bombus terrestris*), ale celkem je známo z území České republiky asi 30 druhů čmeláků, z nichž někteří jsou velice vzácní. Všechny druhy čmeláků jsou u nás zákonem chráněny.

Ačkoliv jsou čmeláci celosvětově využíváni nejvíce pro produkci skleníkových rajčat a paprik, významně se podílejí i na produkci ovoce. Bylo zjištěno, že v našich podmínkách může přítomnost komerčních úlů se čmeláky v sadech zvýšit výnos ovoce až 30-40 % (Psota, 2012, Ptáček & Votavová, 2013). Čmeláci mají oproti včelám medonosným několik výhod. Jsou otužilejší než včely a pyl sbírají i v chladných jarních i mírně deštivých dnech. Protože čmeláci nemají vyvinutý tak dokonalý informační systém v rámci svého společenstva, tak nehrozí riziko, že upřednostní vzdálenější, ale bohatší zdroj potravy tak, jak to dělávají včely. Netrpí také žádnými zhoubnými chorobami jako je varroáza nebo mor včelího plodu, což je pravděpodobně dáno také tím, že jsou čmeláci rodiny pouze jednoleté. Každý rok je tedy potřeba zakoupit nová hnízda, což je zase nevýhoda oproti včelám. Na druhou stranu však není potřeba se o čmeláky během roku starat. Ačkoliv jsou rodiny

čmeláků méně početné (průměrně má hnízdo čmeláka zemního v době svého vrcholu asi 200 jedinců) než u včely medonosné, jsou velmi výkonnými opylovači.

Kromě vyjmenovaných pozitiv jsou čmeláci navíc v sadářství využitelní také pro novošlechtění a různé pokusy v izolátorech, protože na rozdíl od včel jsou schopni opylovat i v uzavřených prostorách. Pro tyto účely se využívají tzv. oddělky, tedy několik dělnic s larvami z mateřského hnízda umístěných v samostatném úlku. Celá hnízda se čmeláky lze použít i ve výsadbách s fóliovým nebo síťovým nadkrytím, kde je problém s opylováním včelou medonosnou.

V případě ovocných stromů je nutné opylit velké množství květů během krátkého (cca 2 týdenního období). Přisunuté rodiny by měly být v maximální početní síle, s mnoha larvami, které vyžadují velké množství pylu. Rozmístění je nejlépe rovnoměrné uprostřed sadu. Pokud jsou v okolí včely medonosné, je lépe dát čmeláky na opačnou stranu sadu. Jinak je vhodné rovnoměrné rozmístění úlků. Na opylování se podílejí jak dělnice, tak samci i případně mladé matky, tedy všichni jedinci, kteří hledají potravu jak pro hnízdo, tak i pro sebe. Počet úlků doporučených k opylování různých ovocných druhů lze nalézt v certifikované metodice „Termínovaný chov čmeláka zemního“ (Ptáček & Votavová, 2013).

Zakoupené úlky se čmeláky se neumísťují rovnou na zem, ale ideálně na dřevěný nebo kovový podstavec aspoň 30 cm nad zem. Aby se hnízda během dne nepřehřívala, je potřeba vybrat stanoviště zastíněná alespoň v poledních a odpoledních hodinách. Jinak není potřeba se o hnízda starat. Po odkvetení ovocných stromů si většinou najdou čmeláci dost potravních zdrojů v okolí sadu. Na konci léta jsou už komerční hnízda většinou opuštěná.

Z hlediska zamezení přenosu infekcí je dobré, po skončení opylování čmeláčí úly z terénu odstranit, protože včely medonosné je pravidelně objeví a vyberou jim zásoby medu.

2.11.2 Samotářské včely

V České republice žije kolem 400 druhů včel. Zpravidla jsou vázány na určité biotopy, kde mohou hnízdit a nalézat dostatek potravy. Přírozené biotopy mizí nejen v důsledku intenzivní zemědělské výroby, ale také rozsáhlé stavební činnosti na okrajích sídelních celků, které byly dlouhodobě dobrým hnízdištěm pro rozmanitý hmyz. Kromě novostaveb paradoxně negativně ovlivňuje výskyt volně žijících opylovačů i renovace fasád starých staveb.

V prasklinách a mezerovitém zdivu jsou hnízdní příležitosti pro hmyz. Není příliš složité ani nákladné zřizovat hnízdní podpory pro samotářské včely. Celou řadu inspirací lze nalézt na precizně vypracované internetové stránce www.wildbienen.de a mnoha dalších stránkách včetně youtube.

Vyzkoušeli jsme též komerčně nabízené kukly zednice ryšavé *Osmia rufa* (= *bicornis*). Zásilka 200 kulek byla po obdržení uchovávána v chladničce při teplotě kolem 4 °C až do počátku rozkvetu hluchavky bílé. Kukly vystavené na slunné místo kryté před deštěm se vylíhly během 48 hodin s překvapivě vysokou líhivostí (více než 90% proti garantovaným 80%) (Obrázek 11). Včely skutečně spontánně obsadily několik desítek papírových hnízdních trubiček umístěných v okruhu asi 15 metrů od místa líhnutí a úspěšně odchovaly potomstvo (Obrázek 12). V dalším roce bylo obsazení trubiček asi pětina oproti roku prvnímu a v třetím roce sporadické (nebyly líhnuty další kukly z chovu). Je ovšem důvodné předpokládat, že dochází ke zvětšování areálu a rovněž nacházení vlastních přirozených hnízdních příležitostí, kterých je v okolí dostatek.



Obrázek 11: Líhnutí *Osmia rufa*

Autor: Dalibor Titěra



Obrázek 12: Osmia přilétá ke svému hnízdu

Autor: Dalibor Titěra

3. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Předložená metodika nově předpokládá, že problém zajištění správného množství opylovačů v zemědělské krajině bude řešen se znalostí stabilního zavčelení dané lokality. Potřebné zvýšení počtu včelstev se pak může provést diferencovaně, přičemž je popsána potřebná technika převážení, problematika celoročního zajištění dostatku potravy a napájení na stanovištích včelstev. Pro doplnění jsou uvedeny poznatky o možném využití čmeláků a samotářských včel.

4. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Poznatky publikované v této metodice může využít pěstitel ovoce nebo jiných hmyzosnubných plodin i chovatel včelstev. Ti budou vždy spolupracovat při realizaci přísunu včelstev pro účely optimálního opylení a současně mohou vytvořit podmínky pro minimalizaci poškození včelstev.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

V dobách centrálně řízené ekonomiky (v letech 1958 až 1990) bývaly tabulkově stanoveny náhrady, které pěstitelé (tehdy státní podniky nebo JZD) platili chovatelům včel za přísuny včel. Sazby vycházely z kalkulace cen transportu, snížené produkce medu u převážených včelstev a z objektivně zvýšených výnosů semen po opylování porostů. Kočování se řídilo Pokyny pro kočování se včelstvy (Český svaz včelařů (1987). Za jetel luční a vojtěšku setou se platilo po 120 Kč – (ideální počet 6–8 na 1 ha), za opylování ostatních plodin 60 Kč na včelstvo. Smlouvy se zemědělskými podniky připravovali pro včelaře pracovníci OV ČSV, kteří za každé přisunuté včelstvo získali po 5 Kč. Pracovníci zemědělských podniků navíc převáželi včelstva na další stanoviště převážně do lesů (Český svaz včelařů (1987). Kočování za opylováním bývalo pro včelaře výhodné. V pozdějších letech se přešlo na čistě smluvní bázi. Sadař, resp. agronom vychází ze zkušenosti, jak se zvýší produkce díky přísunu včelstev, resp. čmeláčích hnízd. Včelař zná své náklady, přičemž diferencuje vzdálenost, počet včelstev, ale i plodinu a roční dobu. Z toho vyplývá, zda si včely při přísunu polepší (sběrem pylu a nektaru) nebo naopak (stres

převozu, zalétávání, riziko otrav). Z konkrétní situace pak vychází dohoda o úhradě opylovací služby pěstitelem chovateli včelstev. O úhradě se nejedná v případě, že včelstva létají na opylovaný porost ze svého trvalého stanoviště. Určitým výrazem ocenění hodnoty opylovací činnosti včel ze strany státu je poskytování paušální dotace 1D, kterou dostává včelař každoročně na každé zazimované včelstvo.

Využití poznatků v této metodice chovatelem i pěstitelem pomůže dospět k oboustraně výhodné dohodě o opylovací službě včetně jejího honorování a minimalizaci veškerých suspektních škod.

6. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

PSOTA, V., 2012. Čmelák zemní v ovocnářské praxi. *Zahradnictví*. 11: 14-15.

PTÁČEK, V., VOTAVOVÁ, A., 2013. Termínovaný chov čmeláka zemního, č. 22/13. Certifikovaná metodika č. j. 78-11/KÚ-SŘÚ/UKZUZ/2013.

KRIEG, P., HOFBAUER, J., KOMZÁKOVÁ, O., 2009. Čmeláci a jejich podpora v zemědělské krajině. VÚVČ. Dol, ISBN 978-80-97196-01-4.

KAMLER, F., 2016. Kočování se včelstvy. Výzkumný ústav včelařský Dol., ISBN 978-80-8719-620-5.

7. DALŠÍ CITOVANÁ A ROZŠIŘUJÍCÍ LITERATURA VČETNĚ INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

ANONYMUS, 1987. Pokyny pro kočování se včelstvy, Český svaz včelařů, Praha). 12 s.

BILINSKI, M., TEPPER, D., 2004. Rearing and utilization of the red mason bee – *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae) for orchard pollination, Journal of Apicultural Science. Vol. 48 No. 2, Dostupné z: <http://www.jas.org.pl/pdf/59.pdf>

DANIHLÍK, J., 2017. Hustota zavčelení. Dostupné z: coloss.cz/webnode.cz/hustota-zavceleni

KAJOBE, R., ROUBIK, D. W., 2006. Honey-Making Bee Colony Abundance and Predation by Apes and Humans in a Uganda Forest Reserve. *Biotropica*. 38(2): 210-218.

MCGREGOR, S. E., 1976. [Insect Pollination of Cultivated Crop Plants, USDA](http://www.ars.usda.gov/ARSEUserFiles/20220500/OnlinePollinationHandbook.pdf) [online]. Průběžně doplňovaná on-line verze, původně publikováno v roce 1976. [cit. 15. 10. 2018] Dostupné z: www.ars.usda.gov/ARSEUserFiles/20220500/OnlinePollinationHandbook.pdf

RUTSCHMANN, B., 2018. Natürlich nistende Honigbienenvölker in deutschen Buchenwäldern. [Sdělení na konferenci 65. Jahrestagung der AG für Bienenforschung, 20.-22. März 2018 in Koblenz].

ŠRÁMKOVÁ, A., NERAD, D., 2016. Využití nektarodárných biopásů v polních plodinách. *Agromanuál*, 11(6): 110-112.

TAUTZ, J., 2008. Fenomenální včely. Brázda. Praha ISBN: 978-80-209-0376-1.

THURSTON, H. D., 1969. Tropical agriculture-A Key to the world food crisis. *Biosciences* 19(1): 29-34.

Chov čmeláků [online] [cit. 18. 10. 2018] © 2018. Dostupné z: vcelarskasta-nicezeravice.webnode.cz/chov-cmelaku

Wildbienen [online] [cit. 18. 10. 2018] © H.-J. Martin & Partner, 2000. Dostupné z: www.wildbienen.de