

Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Uplatněná certifikovaná metodika

METODIKA 22/13

TERMÍNOVANÝ CHOV ČMELÁKA ZEMNÍHO (*Bombus terrestris* L.)

Vladimír Ptáček

Alena Votavová

Červen 2013

Realizační výstup výzkumného projektu TA01020969
Metodika schválena UKZUZ Brno , osvědčení č. 78-11/KÚ-SŘÚ/
UKZUZ/2013



Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

Uplatněná certifikovaná metodika

Metodika 22/13

TERMÍNOVANÝ CHOV ČMELÁKA ZEMNÍHO (*Bombus terrestris* L.)

Vladimír Ptáček

Alena Votavová

© Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko

ISBN 978-80-905080-7-1



Obsah

Úvod	6
I. Cíl metodiky	7
II. Vlastní popis metodiky	7
III. Srovnání novosti postupů	23
IV. Popis uplatnění certifikované metodiky	23
V. Ekonomické aspekty	23
VI. Seznam použité a související literatury	27
VII. Seznam publikací, které metodice předcházely	28
VIII. Dedikace a oponenti	29
IX. Anotace	30



Úvod

Zájem o čmeláky, jako součást velké skupiny včel, kontinuálně roste v celém světě, Evropu (včetně ČR) nevyjímaje. Souvisí to s úbytkem včel medonosných a s tím vznikajícími problémy s opylováním v přírodě pěstovaných kultur – ovocnými stromy počínaje a semenářskými porosty konče. Vzhledem k tomu, že jsme dlouhodobě patřili mezi země s nejvyšším počtem včelstev na plochu, bývalo u nás opylení vždy dobré a výnosy dostačující. To dnes již všude neplatí. Čme-láci mají navíc řadu výhod, které dovolují jejich využívání v technické izolaci rozmanitého typu. Násobí výnosy plodů pod fóliemi nebo umožňují dokonalé prokřížení mezi rostlinami v rámci vybraných souborů v různých šlechtitelských programech. Třetím rychle rostoucím trendem je zájem řady lidí mít čmeláky na své zahrádce, aby měli opylovaatele pro plodiny, které pěstují. Poptávku kryly dosud zahraniční fi rmy prodejem hnízd čmeláka zemního, kterého pro komerční účely chovají v uzavřených prostorech. Vážným otazníkem těchto dodávek je možná rasová odlišnost a tím i nebezpečí genetické kontaminace domácí popu-lace, pokud se samci a mladé matky ve větším počtu dostanou do volné přírody. Proto jsme se již několik let orientovali na Přírodovědecké fakultě MU ve spo-lupráci s výzkumnými pracovišti v Troubsku na odchov a rozmnožování místní rasy čmeláka zemního, kterou uživatelé mohou bez obav do přírody vypouštět.



I. Cíl metodiky

Základním cílem je předložit uživatelům z řad zemědělských podnikatelů a odborné veřejnosti možnost časového plánování v chovu čmeláka zemního pro opylování rozmanitých typů plodin. Metodika vznikla na základě výsledků výzkumného projektu TA01020969 „Opylovači jako nezbytná součást zemědělské produkce“.

II. Vlastní popis metodiky

Jak již bylo uvedeno, čmeláci se již téměř půl století využívají pro opylování zemědělských rostlin a to jak v technické izolaci (skleníková rajčata, papriky, šlechtitelské materiály), tak ve volné přírodě (ovocné sady, plantáže drobného ovoce, semenářské porosty). Zmíněné kultury se mezi sebou liší jak v termínu a délce kvetení, tak v počtu květů, či množství poskytované potravy.

Protože vývoj rodiny v čmeláčím hnízdě je několikaměsíční záležitost, je třeba znát dobu potřebnou k dosažení požadovaného množství dělnic či samců tak, aby byly dostupné v době kvetení cílové rostliny. Při chovu je třeba počítat také se ztrátami během zimování matek, v případě neúspěšného založení hnízda nebo nedostatečném rozvoji rodiny.

II. 1 Termíny vztahující se k vlastnímu chovu

Níže uvedené údaje byly získány při výzkumu chovu čmeláků na Přírodovědecké fakultě MU v Brně v letech 2006–2011 a v laboratořích ZV a VUP v letech 2010–2013. Celkem bylo k dispozici 453 záznamů o rodinách *B. terrestris* odchovaných v laboratoři. Základní vývojové etapy rodiny jsou znázorněny jako počty dnů v tab.1.



Tab. 1: Počet dnů potřebný k dosažení jednotlivých stádií rozvoje rodiny.

Stádium	Průměr	Medián	Min.	Max.	Smodch
A-1. B	19,8	15	2	79	14,3
1. B-1. D	29,7	25	16	30	13,3
1.D-maxD	25,1				
1. D-K	50,1	49	3	131	18
A-maxD	74,6				

Vysvětlivky:

A – Aktivace, 1. B – 1. buňka, 1. D – 1. dělnice, maxD – maximální počet dělnic, K – 1. královny
Období 1. D – maxD je pouze odhadnuto podle zkušeností chovatelů. Jde o 25 dnů kratší dobu od vylihnutí první královny.

Podle získaných zkušeností je při chovu čmeláků nutné počítat s tím, že ne všechny rodiny se rozvinou stejně. Je proto nutné chovat vždy větší množství hnízd než je požadovaný počet.

Záznamy ukázaly, že ze sta aktivovaných královen 92 jich naklade první vajíčka, 70 matek vychová první dělnice a 67 matek vytvoří hnízda, které vychovají novou generaci mladých královen (tab. 2).

Tab. 2: Procenta matek úspěšných v dosažení určitého stádia rozvoje rodiny.

Stádium	%
Aktivace	100
Plodová buňka	92
První dělnice	70
První královny	67

Ukazatel dosažení stádia produkujícího královny je pouze orientační. Jsou zde započítána hnízda, u kterých došlo k produkci nových královen, i když počet dělnic byl ještě relativně nízký. Naopak některá hnízda s velkým počtem dělnic nové královny nechovala; produkovala pouze trubce. Výsledky ukazují, že při startu chovu je nutné mít nejméně o 30 – 35 % matek více, než je cílový počet hotových hnízd.



II.2 Tvorba oddělků

Název oddělek je převzat z praktického včelařství a znamená část plodu s dělnicemi. U čmeláků je “funkce schopný“ oddělek tvořen min. 3 dělnicemi s plodem. Ve skupině dělnic dojde po několika dnech k ustanovení hierarchie a některé z nich začnou klást vajíčka. Pro urychlení kladení je možné k dělnicím přidat plod z jiného hnízda. Plod ve stádiu larev zajišťuje, že dělnice budou sbírat pyl. Z dělničího plodu se líhnou samci, kteří se také mohou na opylování podílet. Oddělky je možné tvořit z mladých i starších dělnic či jejich kombinace (vhodné při menším počtu dělnic v oddělku). Je také možné je získat rozdělením vyvinutého hnízda, což je nutné pro oddělky na větších izolovaných plochách.

II.3 Získávání samců

V případě opylování některých rostlin v technické izolaci postačí samci. Květy navštěvují kvůli nektaru pro vlastní potřebu. Nehodí se proto k opylování rostlin na nektar chudých (např. čičorka pestrá). Samci se líhnou z neoplozených vajíček, které klade matka nebo dělnice v hníždě po switch-pointu (Duchateau, 2004). Samce produkují také dělničí oddělky. Délka života samců se pohybuje od 3 týdnů (pokud létají v prostoru) do více než dvou měsíců (pokud zůstávají v klidu ve tmě). Je nutné pamatovat na to, že při odběru samců z hnízda neznáme obvykle jejich stáří. Je proto dobré samce doplňovat po celou dobu kvetení. Druhým řešením je samce odebírat hned po vylíhnutí a nechat dozrát v samostatném samčím úle s roztokem cukru a pylem, čímž získáme přehled o jejich stáří.

II.4. Úlky

Začátek chovu může být prováděn podle metodiky Ptáček a kol. (2010). Po vylíhnutí prvních dělnic se hnízdo musí přenést do úlku, který jim poskytnete do-

statek místa pro rozvoj. Tyto úlky mohou být ze dřeva nebo dřevěné překližky natřené netoxickým vodě odolným nátěrem, např. Balakrylem (obr. 1).



Obr. 1: Příklad úlku z vodě odolné překližky před transportem k uživateli.

Opakované používání těchto úlků v kontinuálním chovu v laboratoři však není příliš vhodné, neboť je nelze dostatečně účinně desinfikovat. Pokud je přesto potřebujeme znovu použít, důkladně úlek umyjeme, namočíme do desinfekce, usušíme a před použitím vypálíme plamenem. Tyto úlky jsou vhodné, chceme-li v časném stádiu rozvoje hnízda úlek umístit venku nebo ho využívat pro volné usazování královen z přírody. Pro racionalizaci obsluhy rodin během chovu a následnou podporu hnízda v přírodě jsou výhodnější úlky, v jejichž dně je zabudováno vyjímatelné krmítko s cukerným roztokem. Objem 2 litrů dostčuje pro život rodiny do doby produkce matek. Jako krmivo se osvědčil APIINVERT, používaný nyní ke krmení včelstev ve včelařství.

Pro laboratorní chov jsme vyvinuli speciální úlky z desinfikovatelného materiálu –polypropylénové fólie o síle 1 mm (obr. 2 a 3). Dají se rovněž vybavit spodním krmítkem o objemu 2 litrů. Plastové úlky mají promyšlený systém větrání, aby nedocházelo k jejich zapařování a růstu plísní. Otvory ve dně slouží jak k ventilaci, tak jako místo, kde se dělnice zbavují výkalů a odkládají i drobný odpad. To podstatně přispívá k udržování čistoty v hníždě a dobrého zdravotního stavu rodiny. Odpad je vhodné shromažďovat do speciálních nádobek pod úlky a pravidelně odstraňovat.

Úlky jsou průhledné, což podstatně zefektivňuje práci obsluhy, protože hnízdo je celé snadno viditelné (obr. 2 a 3).



Obr. 2: Úlka z polypropylenu používaný k chovu v kontrolovaných podmínkách



Obr. 3: Pohled na sérii úlků v chovné místnosti.

Máme-li v úmyslu použít plastový úlek pro opylování venku, vložíme ho i s krmítkem do zvláštního obalu z kartónu vybaveného ochranou vrstvou proti vodě. Zateplíme ze stran i shora polystyrénem a přímo na plod vložíme teplo udržující materiál (obr. 4). Při použití úlků ve sklenicích a za vyšších teplot není nutné polystyren vkládat.



Obr. 4. Polystyrén ve stěnách a vnitřní utepení venku vystaveného úlku.

Používání plastových úlků je ekonomicky výhodnější pro jejich nižší cenu. Velkou výhodou je i možnost rychlé kontroly prostředí v úlku kolem hnízda. Po zaklepaní na úlek vidíme, kolik dělnic se vyhrne, zda se již objevily mladé matky, nebo nejsou-li v úlku parazité. Z ekologick-



kého hlediska by byly úlky nevýhodné, proto je vhodné je recyklovat. Dřevěné úlky jsou pevnější a ekologičtější, ale nevýhodou je jejich vyšší cena a nevhodnost pro opakované používání v laboratoři.

II.5 Požadavky na opylování a z nich plynoucí limity pro chov

Existují v podstatě dva typy opylovacích potřeb, které se zásadně liší požadavky na opylovatele a podmínkami pro ně – rostliny v technické izolaci (plodová zelenina, šlechtění) a porosty ve volné přírodě. Níže uvádíme charakteristické příklady.

II.5.1 Technická izolace – okurky v odrůdovém šlechtění

Porost je trvale kryt, aby se zamezilo přístupu pylu zvenku. Rostliny kvetou 1–2 měsíce. Mají malý počet samčích květů, na nichž čmeláci nenajdou dostatek pylu potřebného k rozvoji rodin. Samičí květy poskytují nektar. Rodinám prospěje dávka zmrazeného, nebo sušeného a zvlhčeného pylu napěchovaného do plastové nádoby. Je vhodné čmeláky krmit i roztokem cukru.

II.5.2 Technická izolace – skleníkové porosty rajčat

Kultura kvete několik měsíců, květy poskytují menší množství pylu, který druh *B. terrestris* sbírá. Při větrání opouštějí dělnice skleníků a doplňují pyl na okolní květeně. Pro produkci plodů není případná kontaminace rozhodující. Avšak např. v době květu řepky bývá přínos pylu z okolí tak masivní, že je vhodné odpoledne zasunout jednosměrný vstup do úlku a tím úlek zavřít, aby ráno dělnice květy rajčat vůbec navštívily. Naopak v zimních a časně jarních měsících je nutné hnízda přikrmovat pylem (Dubovský, 2013).

II.5.3 Technická izolace – liniové šlechtění řepky

Jde o přísné zakrytí proti kontaminaci šlechtěného materiálu. Podle velikosti parcely stačí k opylování oddělky s 15 dělnicemi a plodem nebo menší jednotky



s matkou, dělnicemi a plodem. Výnos semen s použitím čmeláků v ŠS Chlumec n. C. (SELGEN a. s.) byl 4–6 násobný ve srovnání s parcelami, kde se čmeláci nenacházeli (Macháčková, Ptáček, Bučánková, 2012).

II.5.4 Technická izolace – množení jetelovin ve šlechtění

Podmínky jsou velmi rozmanité, záleží na druhu jeteloviny a velikosti parcely. Prakticky všechny jeteloviny nabízejí pyl, který je pro čmeláka zemního atraktivní. Je proto dobré používat do klecí oddělky s plodem nebo normální rodiny na začátku vývoje, aby dělnice hledaly na květech pyl a tím je opylovaly. Nektar je nutné nahradit krmením, aby se zamezilo krizovým situacím z podvýživy (úhyn plodu, případně i dospělců) po odkvetení zdroje pastvy. Pro opylování většiny jetelovin lze také použít dobře vyvinuté samce, kteří dosáhnou i v trubkách jetele lučního na nektar (pro něž květy navštěvují) a tím je opylují.

II.5.5 Technická izolace – umělé osvětlení

Čmeláci zemní jsou schopni pracovat i za šera nebo jakéhokoli umělého osvětlení. Nejprve letí ke světlu, ale když zjistí, že dál nemohou, postupně si zvykají a po dvou dnech poletují v prostoru. Ohrožení mohou být konstrukcí některých svítidel, kde jsou ve vnějším obalu vstupy k vlastnímu zdroji. Pokud tam, lákáni intenzivnějším světlem vniknou, nenajdou cestu zpět a uhynou uvnitř osvětlovacího tělesa. Dále bývají nebezpečné lampy, které se příliš rozehřívají a kde se čmeláci spálí. Cestu ke zdroji je nutno přehradit sítí buď z plastu, nebo kovu. Speciální případy je vhodné konzultovat s dodavateli opylovatelů.

II.5.6 Obecně k technické izolaci

Pokud nejde o zajištění geneticky podmíněného výsledku opylování, např. při produkci plodů bez ohledu na křížení, lze pro lepší rozvoj hnízd v izolaci používat metodu střídání. Tedy 2 dny jsou hnízda uzavřena a 1 den je dělnicím dovoleno nasbírat si doplňující potravu v okolí.



II.5.7 Opylování v přírodě – ovocné sady

Kvetou na jaře, kdy včely medonosné a čmeláci z chovu jsou jedinými početnými opylovateli. Je k dispozici velké množství květů, které v rámci druhu kvetou v poměrně krátké době asi 10–14 dnů. Poskytují dostatek pylu i nektaru. Ve volném prostoru mohou být k dispozici konkurenční zdroje – vrby, javory, hluchavky a pod.

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.

II.5.8 Opylování v přírodě – semenářské porosty

Kvetou v časném až vrcholném létě středně dlouho (3–4 týdny). Na vrcholu kvetení bývá k dispozici velké množství květů. K semenářským porostům je vhodné přisunovat rodiny před vrcholem jejich rozvoje (40 dělnic a hojným plodem všech kategorií), které souběžně s kvetením porostu dokončí svůj vývoj. Úlky přemístíme, až porost kvete alespoň z 10–15 %, aby na něm dělnice našly dostatek potravy a nehledaly ji mimo určenou parcelu. Jde-li o velké výměry, kde bývá obvyklý okrajový efekt, umisťují se hnízda doprostřed porostu. Podobně jako v předchozím případě je dobré dávat je na místa vzdálenější od včelstev a případných lokalit s přirozenými hnízdy čmeláků. Jako konkurenční zdroje potravy se mohou uplatnit např. akát, letní řepka, hořčice, lípy, slunečnice, divoce kvetoucí květenu nebo i exkrety (dřívějšího podřádu) stejnokřídlých – medovice.

II.6 Založení chovu pro hospodářské využívání.

Chovy je nutné zakládat nejméně rok předem, a to buď z královen odchycených v přírodě nebo z královen zazimovaných z víceletého chovu v kontrolovaných

podmínkách. První případ je podrobně popsán v metodice Ptáček a kol. (2010). Zde se věnujeme časování rozvoje hnízdech ve víceletém chovu. K tomu nám posloužily statistické údaje získané z laboratorních chovů v letech 2006–2011, které se uskutečnily na PšF MU a chovu v laboratořích ZV a VUP v letech 2010–2011 při řešení jiných projektů.

Průměrná doba mezi probuzením matky z hibernace a produkcí matek v těchto hnízdech byla 95 dnů (tab. 1). Délka hibernace se pohybovala mezi 3 - 6 měsíci. Průměrná doba dosažení stádia s vrcholem produkce dělnic byla 85 dnů. Příprava hnízdech určených k opylování tedy zabere min. 8,5 měsíců. Při plánování chovu je nutné počítat s až měsíční odchylkou v dosažení potřebného stádia hnízda a až s měsíční odchylkou od průměrné doby kvetení určitého druhu rostliny při opylování v přírodě. Fluktuační bývají výraznější v jarní době, v létě a na podzim se předchozí povětrnostní vlivy již vyrovnávají.

II.6.1 Produkce hnízdech pro opylování ovocných sadů.

Na základě údajů z ČHMÚ byla vytvořena tabulka (tab. 3) s daty kvetení některých druhů ovocných stromů. Meruňky (a broskvoně) jsou první kvetoucí ovocné stromy, u nichž se čmeláci k opylování používají. V letech 2006–2011 bylo nejdřívější kvetení zaznamenáno 25. 3., nejpozdější pak 21. 4. Šlo tedy o téměř měsíční rozdíl.

Tab. 3: Termíny kvetení některých ovocných druhů			
Rok	Meruňka	Třešeň	Jabloň
Průměr 2001–2005	8.4	17.4	24.4
2006	21.4	24.4	24.4
2007	25.3	13.4	13.4
2008	3.4	14.4	18.4
2009	9.4	12.4	14.4
2010	16.4	20.4	23.4
2011	4.4	11.4	17.4
Průměr 2006–2011	7.4	15.4	18.4



Jak již bylo řečeno, v případě ovocných stromů je nutné opylit velké množství květů během krátkého (cca. 2 týdenního období). Na opylování se podílejí jak dělnice, tak samci i případně mladé královny, tedy všichni jedinci, kteří hledají potravu jak pro hnízdo, tak i pro sebe. Chov v kategorii hnízda s maximálním počtem dělnic je tedy lépe směřovat k nedřívějšímu předpokládanému datu kvetení. V tomto případě na konec března. V případě posunu kvetení o měsíc, tak lze stále ještě zajistit kvalitní opylení i velkým množstvím pohlavních jedinců, kteří se do této doby v hníždě ještě vylíhnou.

S chovem musíme začít již v dubnu-červnu předchozího roku aktivací královen, aby v červnu-červenci předchozího roku hnízda aktivovaných královen produkovala královny mladé, které se spáří se samci a uloží na 6 měsíců k hibernaci. V lednu-únoru nastává aktivace hibernovaných královen, aby v období konec března-polovina května byla k dispozici optimální hnízda s velkým počtem jedinců. Graficky jsou jednotlivé etapy uvedeny v tab. 4.

Tab. 4: Grafické znázornění časových etap pro opylování ovocných sadů

Ovocné sady	Aktivace pro chov	Produkce královen pro chov	Zimování pro chov	Aktivace pro opylování	Opylování
Leden			2. rok	2. rok	
Únor				2. rok	
Březen					2. rok
Duben	1. rok				2. rok
Květen	1. rok				2. rok
Červen	1. rok	1. rok	1. rok		
Červenec		1. rok	1. rok		
Srpen		1. rok	1. rok		
Září			1. rok		
Říjen			1. rok		
Listopad			1. rok		
Prosinec			1. rok	1. rok	



II.6.2 Produkce hnízd pro opylování okurek v technické izolaci

Při opylování okurek se ve skleníku či izolátorech nachází velký počet samičích květů a malý počet květů samčích, což vede k nedostatku pylu pro vývoj většího čmeláčího hnízda. Doba kvetení je 1–2 měsíce. Na opylení izolátoru (obr. 6) stačí tedy počáteční stádium hnízda – matka s 20 dělnicemi, nebo oddělek s ploidem a dělnicemi (práci oddělků je dobré kontrolovat a případně je vyměňovat). Hnízda je nutné přikrmovat cukerným roztokem a je-li to možné i pylem. Dosažení stádia matky s dvaceti dělnicemi trvá v průměru 78 dní. Obvyklá doba nástupu kvetení okurek se pohybuje mezi 15. květnem a 15. červnem v závislosti na jejich vysetí.

Matky k tomuto cíli se musí získat již v září a prosinci předchozího roku. Jejich aktivace připadá na konec února až začátek března. Pro získávání oddělků je třeba s chovem začít na začátku února. Graficky jsou časové etapy znázorněny v tab. 5.

Tab. 5: Příklad plánu chovu pro opylování okurek v tech. izolaci

Okurky	Aktivace pro chov	Produkce královen pro chov	Zimování pro chov	Aktivace pro opylování	Opylování
Leden			2. rok		
Únor			2. rok		
Březen			2. rok	2. rok	
Duben				2. rok	
Květen					2. rok
Červen					2. rok
Červenec	1. rok				
Srpen					
Září		1. rok	1. rok		
Říjen		1. rok	1. rok		
Listopad			1. rok		
Prosinec			1. rok		



II.6.3 Produkce hnízd pro opylování rajčat ve skleníku

Při pěstování rajčat ve skleníku dochází k postupnému nakvétání rostlin. Dlouhodobé kvetení proto vyžaduje, aby byla maximalizována doba, po kterou rodina opyluje. U velkoproducentů dochází k nakvétání od poloviny února do srpna, u menších pěstitelů přibližně od května do srpna.

Zde se nejlépe hodí hnízdo před vrcholem maximálního počtu dělnic. Dosažení stádia se 40 dělnicemi trvá v průměru 85 dní. A při vhodných podmínkách hnízdo opyluje nejméně 2 měsíce. Časové etapy chovu znázorňuje tab. 6. V důsledku dlouhé doby kvetení je vhodné hnízda doplňovat průběžně tak, aby docházelo k překryvu činností již slábnoucích starých hnízd a hnízd teprve se rozvíjejících.

Tab. 6: Příklad plánu chovu pro opylování skleníkových rajčat

Rajčata	Aktivace pro chov	Produkce královen pro chov	Zimování pro chov	Aktivace pro opylování	Opylování
Leden			2. rok	2. rok	
Únor			2. rok	2. rok	2. rok
Březen			2. rok	2. rok	2. rok
Duben	1. rok		2. rok	2. rok	2. rok
Květen	1. rok		2. rok	2. rok	2. rok
Červen	1. rok	1. rok	1. rok	2. rok	2. rok
Červenec	1. rok	1. rok	1. rok		2. rok
Srpen	1. rok	1. rok	1. rok		2. rok
Září	1. rok	1. rok	1. rok		
Říjen	1. rok	1. rok	1. rok		
Listopad		1. rok	1. rok		
Prosinec		1. rok	1. rok	1. rok	

II.6.4 Produkce hnízd pro opylování venkovních porostů jetelovin

Doba kvetení nejrůznějších druhů jetelovin se pohybuje mezi polovinou května (úročník bolhoj) až polovinou srpna. Samotné kvetení trvá asi 3–4 týdny. Pro opylování těchto porostů, podobně jako u sadů platí, že je vhodné maximalizovat



počet jedinců v hnízdě. Čmelák zemní je schopen opylovat všechny jeteloviny, protože na nich sbírá pyl. Časové etapy chovu zahrnuje tab.7. Chov ideálních opylovatelů jetele lučního, čmeláků s dlouhým jazykem - zahradních, humenních, rolních aj. - je třeba ještě dořešit.

Tab. 7: Příklad plánu chovu pro volné porosty jetelovin

Jeteloviny	Aktivace pro chov	Produkce královen pro chov	Zimování pro chov	Aktivace pro opylování	Opylování
Leden			2. rok		
Únor			2. rok		
Březen			2. rok	2. rok	
Duben			2. rok	2. rok	
Květen				2. rok	
Červen					2. rok
Červenec	1. rok				2. rok
Srpen	1. rok				2. rok
Září	1. rok	1. rok	1. rok		
Říjen		1. rok	1. rok		
Listopad		1. rok	1. rok		
Prosinec			1. rok		

II.6.5. Obecné zásady pro praktické opylování:

I zdánlivě malý počet opylovatelů na kvetoucím porostu zvyšuje násadu plodů a semen. Jejich činnost navíc přispívá k vyšší úrovni cizosprašení, které i u samosprašných odrůd příznivě ovlivňuje množství semen a jejich kvalitu. Pro ideální úrodu musí však kromě přítomnosti opylujícího hmyzu být na úrovni i agrotechnika a ochrana pěstované rostliny proti škůdcům. Nezbytné je přirozeně příznivé počasí.



Tab. 8: Přehled počtu úlků doporučených k opylování určitých plodin

Počty úlků čmeláků na opylování v praxi a specifická doporučení

Poř. č.	Druh rostliny	Počet hnízd na 1 ha, minimum.	Opylovací poměry	Doba kvetení	Poznámka
1	Mandloně <i>Amygdalus communis</i> L.	3–4 záleží na typu sadu, a množství květů na plochu	Cizosprašné.	Kvetou nejdříve, březem.	Pro opylení jsou nezbytné nejméně 2 stromy, čmeláci mohou zásadně přispět k vyšší výnosu.
2	Broskvoně <i>Prunus persica</i>	4–6 nebo více	Některé odrůdy jsou cizosprašné, jiné samosprašné.	Březen/duben. Stromy kvetou asi 14 dnů, kdy rozkvétají jednotlivé květy – zajištění úrody i za krátkodobě nepříznivého počasí.	Počet úlků konzultovat podle aktuální situace – stav porostu, včelstva v blízkosti atp. I malý počet zvýší výnos.
3	Meruňky <i>Prunus armeniaca</i>	3–5 podle charakteru výsadby	Jsou samosprašné, některé starší odrůdy cizosprašné.	Březen/duben	Přenos pylu mezi rostlinami může zvýšit výnos a kvalitu ovoce.
4	Angrešt <i>Ribes uva-crispa</i> <i>Grossularia uva-crispa</i>	2–3	Odrůdy jsou větší-nou samosprašné, křížení mezi odrůdami zvyšuje kvalitu plodů i úrodu.	Duben	Kvete často v chladnu, čmeláci podstatně zvyšují úrodu.
5	Rybíz <i>Ribes</i> sp.	2–3	Křížení mezi odrůdami zvyšuje kvalitu plodů i úrodu.	Duben. Asi týden po angreštu.	Červený a bílý jsou částečně samosprašné, černý převážně cizosprašný a je oblíbenou čmeláci rostlinou.
6	Třešně <i>Prunus avium</i>	4–6 podle stavu porostu a počtu květů na plochu	Jsou cizosprašné. Potřebují opylení z dobrého dárcce pylu.	Duben	U třešní je výhodné opylení všech květů. I malý počet čmeláků zvýší výnos.
7	Višně <i>Prunus cerasus</i>	3–4 podle charakteru výsadby	Samosprašné.	Duben	Čmeláci mohou přispět ke zvýšení výnosu při opylení mezi stromy, zejména mezi odrůdami.
8	Jablone <i>Malus domestica</i>	4–6 podle typu výsadby	Většina odrůd je cizosprašná. Potřebují proopylení s dárcem pylu, odrůdou která má být ve výsadbě.	Duben/květen	Opylení je pro tvorbu plodů nezbytné, ale příliš mnoho opylených květů snižuje kvalitu plodů.
9	Hrušně <i>Pyrus communis</i>	8 podle typu výsadby	Většina odrůd nasadí vyšší výnos po opylení vhodným dárcem pylu.	Duben/květen	Hrušně bývají někdy málo atraktivní, je vhodné úlky rozmístit rovnoměrně po sadu.
10	Jahody <i>Fragaria vesca</i>	2–3	Potřebují přenést masu pylu na systém blizen, což čmeláci dovedou, tvoří pak krásné plody.	Květen	Opylení je pro tvorbu kvalitních plodů nezbytné. Je však nutné se vyvarovat přeoopylení, což vede k deformaci plodů.
11	Borůvky <i>Vaccinium myrtillus</i> nebo <i>V. corymbosum</i>	3–4 v kultuře se pěstují převážně kanadské odrůdy	Některé odrůdy jsou samosprašné, jiné cizosprašné. Opylení mezi odrůdami zvyšuje kvalitu i množství plodů.	Květen	Při opylovacím procesu vyžadují speciální vibraci květem, což dovedou čmeláci a ne včely.

Tab. 8: Přehled počtu úlků doporučených k opylování určitých plodin. (Pokračování)

Poř. č.	Druh rostliny	Počet hnízd na 1 ha, minimum.	Opylovací poměry	Doba kvetení	Poznámka
12	Mrkvovité, cibulovité, brukvovité, brutnákovité,	3–9 podle druhu a hustoty porostu a existence konkur. rostlin	Většinou cizosprašné.	Červen/ červenec	Čmeláci se hodí na mnoho druhů, nutno konzultovat případ od případu.
13	Melouny, okurky, cukety <i>Cucumis</i> sp.	2–3 upravit podle velikosti porostu a množství květů na plochu	Cizosprašné.	červen/červenec	Čmeláci navštěvují samčí květy pro pyl a samiči pro nektar. Při tom přenesou pyl, což je pro tvorbu semen nezbytné.
14	Jetel luční <i>Trifolium pratense</i>	3–9 konkrétně podle dané lokality	Je cizosprašný. Aby nejlépe nasadil semeno, potřebuje až 3 návštěv opylovačů s cizím pylem za dobu kvetení kvítka.	Červenec/srpen	Ideální jsou druhy s dlouhým jazykem. U čmeláka zemního dosáhnou na nektar vzrostlí jedinci, tedy i samci. Všechny dělnice opylují při sběru pylu.
15	Ostatní jetele <i>Trifolium</i> sp.	3–5 Podle konkrétní situace	Jsou cizosprašné, čmeláci se pro semenářství velmi hodí.	Červen/srpen	Čmeláci zemní většinou na nektar dosáhnou kromě <i>T. alpestre</i> , <i>T. medium</i> a <i>T. pannonicum</i> . Tam platí totéž co u <i>T. pratense</i>
16	Jeteloviny: štirovník, čičorka vikve, bobý, cizrna úročník	3–5 Podle konkrétní situace	Opylovací poměry jsou různé, cizosprašení však zásadně zvyšuje výnos.	Červen/srpen	Čmeláci květy všech druhů s oblibou navštěvují.
17	Fazole <i>Phaseolus</i> sp.	Podle typu porostu a pěstované odrůdy	Převážně cizosprašná.	Červen/srpen	Opylení hmyzem mnohonásobně zvyšuje množství lusků i kvalitu semen.
18	Ostružiník Maliník <i>Rubus</i> sp.	3 podle charakteru parcely	Cizosprašení zvyšuje výnos.	Květen/ červen	Čmeláci tyto druhy s oblibou vyhledávají.
19	Mák setý <i>Papaver somniferum</i>	nutno zvolit podle konkrétní situace	Cizosprašný.	Červen/červenec	Květy poskytují jen pyl, avšak velmi atraktivní pro včely i čmeláky.
20	Slunečnice <i>Helianthus annuus</i>	nutno zvolit podle konkrétní situace	Samosprašná.	Červenec	Opylení jinou odrůdou zvyšuje výnos semen a jejich olejnatost. Atraktivní pro čmeláky.
21	Rajče <i>Solanum lycopersicum</i>	5–10 podle stavu porostu	Samosprašné, avšak potřebuje pomoc při uvolnění pylu z prašníků. Kvetou 6–8 týdnů.	Celoročně	Speciální vibrací dovedou čmeláci pyl uvolnit a zvyšují výnosy až o 50 %.
22	Paprika <i>Capsicum</i> sp.	4–6 podle charakteru porostu	Částečně samo-sprašné.	Celoročně	Čmeláci zemní pyl paprik vyhledávají a opylení násobí výnosy a velikost plodů.



III. Srovnání novosti postupů

Statisticky zpracované několikaleté informace o průběhu chovů čmeláka zemního z laboratoří Přírodovědecké fakulty MU v Brně a pracovišť v Troubsku jsou svým způsobem zcela ojedinělé. Způsoby zakládání chovu a procenta úspěšnosti jednotlivých etap jsou provozním tajemstvím zahraničních firem, které čmeláky dovážejí do celého světa včetně naší republiky. Většinou se jedná o jinou rasu, nebo na přírodní poměry neadaptovanou linii, jejíž vypouštění do přírody může mít pro domácí populaci druhu zatím těžko odhadnutelné důsledky. Uplatnění metodiky již ve VÚP a ZV Troubsko, případně jiných podnicích, umožní odchov domácí rasy čmeláka zemního a jeho využívání k opylování kulturních plodin a ve šlechtění. K tomu slouží originální tabulka rostlinných druhů, v jejichž opylování lze čmeláky zemní používat.

Novost postupů spočívá i v načasování chovu pro opylování nejrozličnějších typů plodin v různých termínech kvetení během roku.

IV. Popis uplatnění certifikované metodiky

Metodiku chovu použijí v první řadě chovatelé čmeláků, zemědělci a odborná veřejnost. Dalším praktickým využitím je načasování chovu pro opylování nejrozličnějších typů plodin pro využití k opylování ve sklenicích, v přírodě i ve šlechtění. Během ověřovacích postupů se vyplnil i náš předpoklad z minulé metodiky (Ptáček a kol. 2010), že o hnízda bude velký zájem i mezi majiteli zahrad, kteří si přejí čmeláky mít jednoduše doma. Tento zájem se dostupností úlů s místní rasou, kterou má ZV Troubsko povoleno vypouštět do přírody, v nejbližší budoucnosti určitě ještě zvýší.

V. Ekonomické aspekty

Příklad 1. Ovocné sady: Mezi ovocnými stromy existují rozmanité druhy s různým stupněm cizosprašnosti. Z našich klimatických poměrů publikoval výsledky Psota (2012). U třešní zjistili v blízkosti úlků se čmeláky zemními o 43 % více plodů, než na vzdálenějších místech. Podobně na Brněnsku zvýšili čmeláci výnos hrušní o 30 %, na Jičínsku o 27 %. Přínos čmeláků byl tím vyšší, čím méně bylo na porostech medonosných včel.

V ovocných sadech v Chelčicích (Vokál, 2013) sázejí na jistotu, kterou poskytuje dodání čmeláků v době květu ovocných plodin. Přísuny včelstev jsou totiž vzhledem k měnící se nálezové situaci nejisté. Čmeláky používají od roku 1980 na bobuloviny a od roku 2000 na jádroviny apod..

Příklad 2. SELGEN a. s.: Čmeláci přinášejí efekt při výrobě F1 osiva hybridů. Produkce z jednotky plochy se zvýší 4x (t.j. 4násobek zisku), cena 1 výsevni jednotky (VJ) hybridní řepky bývá cca 1800 Kč, 1VJ hybridů čítá 700 tis. semen a při HTS 6 g váží VJ 4,2 kg



Obr. 5: Příklad technické izolace řepky v podniku SELGEN, a. s. / Foto Macháčková

Dále v procesu novošlechtění znamená použití čmeláků úsporu ruční práce (ruční křížení) při produkci požadovaného množství F1 osiva. Třetí výhodou je, že v procesu novošlechtění i při výrobě finálního osiva lze díky vyšší produktivitě snížit zasetou plochu, což ve finále vede k úspoře nákladů na ošetření a na mzdy. Pro typ fóliovníku, který využívají (obr. 5), by se medonosné včely vůbec nehodily.

Příklad 3. Ing. Bohuslav Holman, Šlechtění a semenářství okurek Bzenec: Opylovatele používají při množení odrůd okurek v technické izolaci. Výnos osiva je na činnosti opylovatelů závislý. Medonosné včely bývají proti čmelákům často agresivní na obsluhu uvnitř. Další předností čmeláků je, že dodávka na danou dobu je jistá, zatímco u včel vše závisí na momentální nálezové situaci, kdy Veterinární správa ČR může převoz oddělků zakázat.



Obr. 6. Ing. B. Holman před fóliovníky s kvetoucími okurkami s vloženými úlky se čmeláky.



Příklad 3. Ing. Libor Dubovský, Skleníky Hostim, Hodonice: Obhospodařuje skleníkový areál s celkovou plochou 2,2 ha specializovaný na produkci rajčat s biologickou ochranou a opylováním čmeláky. Roční produkce dosahuje 750 t, což je přibližně 370 t z jednoho hektaru. Na hektar je třeba 5 úlů po dobu životnosti 2,5 měsíce. Úly musejí během kvetení plynule doplňovat. Od února do srpna se spotřebuje 25 hnízd na hektar. Náklady na opylovače tvoří odhadem 35 000 Kč mimo cestovné. Ekonomika práce čmeláků je následující: Na 1 ha je 30 000 rostlin. Pokud by na jedné rostlině nebyl opylen jediný květ z květenství, na kterém by mohl dozrát plod o hmotnosti 120 g, je to ztráta 3 600 kg plodů. Při výkupní ceně 20 Kč/kg se dostáváme k částce 72 000 Kč.



VI. Seznam použité a související literatury

Dubovský M. (2013): Osobní sdělení.

Duchateau M. J., Velthuis H. H. W., Boosma J. J. (2004): Sex ratio variation in the bumblebee *Bombus terrestris*. *Behav. Ecol.*,15 (1): 15-92.

Dušek K., Krieg P., Dušková E. (2010): Metodika použití hmyzích opylovačů u cizosprašných druhů zelenin, léčivých, aromatických a kořeninových rostlin pěstovaných v technické izolaci. VÚRV Praha, VÚVč. Dol, Metodika pro praxi, ISBN: 978-807427-037-6.

Gaje-Wolska J., Kowalczyk K., Mikas J., Drajsky R. (2011): Efficiency of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pollination by bumble bees (*Bombus terrestris*). *Acta Sci., Pol., Hortorum Cultus* 10 (1): 159-169.

Klein A. M., Vaissiére B. E., Cane J. H., Dwenter I. S., Cunningham S. A., Kremen C., Tscharnkte T. (2007): Importance of pollinators in changing land-scapes for world crops. *Proc. Royal B. Soc.*, 273: 303-313.

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

Ptáček V. a kol. (2010): Základy hromadného chovu čmeláka zemního (*Bombus terrestris* L.) a jeho využití k opylování. Upl. cert. metodika 12/10. Troubsko, ISBN:978-80-86908-23-6,

Vokřál M. 2013: Čmeláci pomáhají v Chelčicích již od roku 2000. *Včelařství*, 6:197.



VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

Bučánková A., Ptáček V. (2010): Co určuje hmotnost dělnic čmeláka zemního (*Bombus terrestris*)?, In *Zoologické dny*, Praha.

Bučánková A., Komzáková O., Cholastová T, Ptáček V. (2011): Notes on distribution of *Bombus cryptarum* (Hymenoptera, Apoidea) in Moravian territory (Czech Republic) and its laboratory rearing. *Acta univ. Agric. and Silvicult. Mendel. Brun.*, 59 (6): 69–73.

Bučánková A., Ptáček V. (2012): A test of *Bombus terrestris* cocoon and other common methods for nest initiation in *B. lapidarius* and *B. hortorum*. *Journal of Apic. Sci.*, 56 (2): 37-48.

Macháčková I., Ptáček V., Bučánková A. (2012): Zkušenosti s využitím čmeláka zemního (*Bombus terrestris* L., Apidae) ve šlechtění ozimé řepky (*Brassica napus* L.). *Úroda*, vědecká příloha, 12: 21-26.

URL: <http://www.ceskymelak.cz/>



VIII. Dedikace a oponenti

Metodika vznikla jako výstup výzkumného projektu TAČR TA01020969 „Opylovači jako nezbytná součást zemědělské produkce“.

Oponenti:

Ing. Iva Boháčová, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský.

RNDr.Pavel Krieg, CSc. Výzkumný ústav včelařský, s.r.o.



IX. Anotace

Metodika vychází ze šestiletých zkušeností s laboratorním chovem čmeláka zemního na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně, které umožnily stanovit charakteristiky zakládání hnízd matkami a jejich následného rozvoje do určitých stadií v laboratoři. Získaná data pak byla využita v této práci k časovému plánování chovu rodin pro možnost jejich využívání v technické izolaci (okurky ve šlechtění, skleníkové porosty rajčat, liniové šlechtění řepky, šlechtění jetelovin) stejně jako pro opylování ve volné přírodě (ovocné sady, semenářské porosty). Byl též vyvinut a vyzkoušen nový typ úlku.

Summary

The schedule of rearing of the bumble bee *Bombus terrestris* L. for pollination of various crops.

The six-year experiences on the laboratory rearing of *B. terrestris*, that were done at the Fac. Sci., Masaryk Univ. in Brno, enabled to gain main characteristics connected with starting colonies by queens, as well as the development of the colonies into the certain stage. The data were then used for timing colony management with the task to obtain colonies at the demanded stage to the certain type of pollination (breeding cucumbers, tomatoes in greenhouses, selection of winter rape, breeding clovers), inclusive the pollination in the open nature (fruit trees, seed production). The new type of hive was developed and tested.





Vydal: Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko

Náklad: 200 výtisků

Tisk: Agriprint, s.r.o., Olomouc

Fotografie: archiv autorů

Cena: 100 Kč

ISBN 978-80-905080-7-1