

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**  
**ZEMĚDELSKÁ FAKULTA**

**Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

**Bakalářská práce**

**Význam včely medonosné (*Apis mellifera*) v semenářství  
polních plodin**

**Autor práce: Zuzana Pšeničková**

**Vedoucí práce: Ing. Šárka Silovská Ph.D.**

**Studijní obor: Agropodnikání**

**2011**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

20. listopadu 2011

.....  
Zuzana Pšeničková

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Šárce Silovské Ph.D. za odborné vedení práce, cenné rady a milý přístup.

## **Abstrakt**

V této práci se snažím vyzvednout význam včely medonosné v opylování entomofilních rostlin a vzájemný vztah mezi rostlinou a včelou medonosnou. Včela medonosná je neodmyslitelnou a nepostradatelnou součástí zemědělské výroby tím, že zvyšuje hektarové výnosy. Je ale důležitá i v lesích, na lukách a v ovocných sadech.

Úvodní část práce je věnována popisu a představení včelstva a alternativních opylovatelů. V práci je nastíněna i hospodářská, ekonomická a ekologická charakteristika včelařství a problémy, se kterými se musí včelařství potýkat, dále pak dotace z Evropské unie, které pomáhají našim včelařům.

V závěrečné části práce je popsána problematika a různé názory na geneticky modifikované rostliny a jejich vliv na včelu medonosnou.

**Klíčová slova:** včela medonosná, entomofilní rostliny, opylování, pyl, nektar, geneticky modifikované rostliny

## **Abstract**

In this dissertation I am trying to point out the importance of the honeybee in the pollination of plants and the connection between the plant and the honeybee. The honeybee is essential and indispensable part of agricultural production that increase in the hectare production. It is also important in forests, fields and in orchards.

In the introduction there is a telling about bee colony and alternative ways of pollinate. In this dissertation I outline economic and ecological features of beekeeping and problems that beekeepers have to solve, some grants from the European Union that help to our beekeepers.

In conclusion there are described some problems and different opinions for genetically modified plants and their influence for the honeybee.

**Key words:** honeybee, plants, pollination, pollen, nectar, genetically modified plants

## **Obsah:**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Literární přehled.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Význam chovu včely medonosné .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Včela medonosná a její taxonomické zařazení .....	8
2.1.2 Hospodářsky nejvýznamnější plemena včel .....	9
<b>2.2 Včelstvo a jeho složky .....</b>	<b>11</b>
2.2.1 Matka .....	11
2.2.2 Trubci.....	12
2.2.3 Dělnice .....	12
2.2.4 Včelí plod a jeho vývoj.....	13
<b>2.3 Alternativní opylovatelé .....</b>	<b>15</b>
2.3.1 Chov čmeláků .....	15
2.3.2 Včela samotářka.....	16
<b>2.4. Hospodářská a ekonomická charakteristika včelařství .....</b>	<b>17</b>
2.4.1 Počet včelstev a včelařů .....	17
2.4.2 Náklady ve včelařství.....	18
2.4.3 Dotace pro včelaře .....	19
<b>2.5 Ekologické včelaření.....</b>	<b>20</b>
2.5.1 Biodiverzita.....	21
2.5.2 Otravy včel používáním chemických prostředků .....	22
<b>2.6 Včelí pastva.....</b>	<b>23</b>
2.6.1. Pyloidární rostliny .....	23
2.6.2 Nektarodární rostliny .....	25
<b>2.7 Opylovací činnost včely medonosné .....</b>	<b>26</b>
2.7.1 Efektivita práce včel při opylování.....	28
2.7.2 Věrnost květu .....	29
2.7.3 Věrnost místu a tanec včel .....	30
2.7.4 Kočování se včelstvy .....	31
2.7.4.1 Výběr a přesun včelstev na kočovné stanoviště.....	31
2.7.4.2 Zdroje snůšky v průběhu sezóny .....	32

<b>2.8 Využití včely medonosné při zajišťování výnosů entomofilních plodin .....</b>	<b>34</b>
2.8.1 Opylování zemědělských plodin.....	34
2.8.2 Zemědělské plodiny s komplikovaným opylováním.....	36
2.8.2.1 Pístový systém .....	36
2.8.2.2 Klapkový systém.....	36
2.8.2.3 Pružinový systém.....	37
2.8.3 Opylování zeleniny .....	38
2.8.4 Opylování ovocných dřevin.....	39
<b>2.9 Geneticky modifikované rostliny.....</b>	<b>41</b>
<b>3 Závěr .....</b>	<b>42</b>
<b>4 Použitá literatura .....</b>	<b>44</b>
<b>5 Seznam příloh.....</b>	<b>47</b>

# 1. Úvod

Stáří včel můžeme datovat podle prvních entomofilních (hmyzosubných) rostlin, které se objevily někdy před 80 miliony let.

Včelařství lidem přinášelo nejdříve různé včelí produkty, jako vosk, med, pyl, mateří kašička a rovněž včelí jed. V neposlední řadě začali lidé pro léčebné účely využívat propolis, který má vynikající antimikrobiální a bakteriální účinky.

S postupným zvětšováním zemědělských ploch nabývalo včelařství na významu i při opylování rostlin. Ve včelařství připadá z 80-90 % největší užitek na zvyšování výnosů plodů a semen entomofilních (hmyzosubných) rostlin. Včela medonosná je nezastupitelná v přírodě a hlavně v zemědělské výrobě, protože opylením nejenom umožňuje rostlinám rozmnožování, ale významě se podílí na množství plodů a semen, na jejich vybarvení, nebo velikosti a u planě rostoucích rostlin udržuje velmi široký genofond. Česká republika má v Evropě největší zastoupení včelstev v průměru na 1 km<sup>2</sup>, a to 6 včelstev. Na opylení plodin u nás je potřeba kolem 730 000 včelstev.

Cílem této práce je vyzvednout význam včely medonosné v opylování entomofilních rostlin a vzájemných vztahů mezi rostlinou a včelou medonosnou. V práci je nastíněná hospodářská, ekonomická a ekologická charakteristika včelařství. Chci poukázat, jakými problémy se musí včelařství potýkat, jak už z hledisek ekologických, tak i ekonomických. Je nezbytné motivovat naše včelaře různými dotacemi, aby se zabránilo dalšímu úbytku našich „opylovačů“. Mnozí z nás si možná ani neumějí představit, jak jsou včelsta a jejich práce pro nás důležitá. Z tohto důvodu se snažím svou prací na tento, pro nás významný obor, upozornit.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Význam chovu včely medonosné

Chov včel přináší pro společnost dvojí užitek ve formě získávaných včelích produktů (med, vosk, pyl, mateří kašička, propolis, včelí jed) a další ve formě opylovací činnosti. Odhaduje se, že přínos opylovací činnosti je asi 10krát větší než hodnota získaných včelích produktů. (Kalmer, Oliva, Ptáček, 1988)

Je to nepochybné: podíl včel na opylování je asi 80 – 90 % - mimořádný význam má u včel i věrnost místu a druhu květů. Vysoké opylovací schopnosti včely medonosné přispívají rovněž k tomu, že mnoho divokých rostlin v přírodě, ale i naše ušlechtilé kvetoucí rostliny, mají semena a plody. Včely tím pomáhají nejen nám, ale zajišťují potravu i ptákům. (Lampeitl, 1996)

Nemalý význam má včelařství také pro zachování a tvorbu životního prostředí. Včela sama se bezprostředně a aktivně podílí na ochraně životního prostředí. V místech, kde včely nemohly splnit své hlavní poslání (opylovací činnost), již vymizely určité druhy rostlin. (Hrobařová, 2/2010)

Včela je velmi citlivá vůči škodlivým látkám . Dnes se těchto bioindikačních vlastností včely medonosné využívá cíleně. Například kolem střediska atomového výzkumu v Los Alamos jsou rozmístěna včelstva, z nichž se pravidelně odebírají vzorky medu a pylu, ale i včel pro rozborů na obsah těžkých kovů a radioaktivity. Podobné testy probíhají i v různých velkoměstech celého světa, kolem dálnic atp. (Přidal, 2003)

Nemalý význam má včelařství jako obor zájmové činnosti lidí při využívání volného času. Především u mládeže probouzí včelařství obdiv k životu, zájem o biologii a přírodu a nabízí jednu z variant trávení volného času, přičemž tato varianta vede k omezení působení sociálně patologických jevů na děti a mládež (Veselý a kol., 2003).

Včely se využívá taky na hledání výbušnin nebo drog, protože má velice pohotovou paměť pro zapamatování si zkušeností a velmi citlivý čich. Velmi rychle se orientuje v terénu a zapamatuje si vůni zdroje. Zkoušky potvrdily, že včely jsou opravdu schopné lokalizovat menší množství chemické výbušniny. (Přidal, 2003)



### 2.1.1 Včela medonosná a její taxonomické zařazení

Klasická teorie datuje vznik včel v souvislosti s objevením se prvních nektarodárných - kvetoucích rostlin, které se na Zemi objevily před 80 mil.let. (Přidal, Čermák, 2005)

Včela medonosná patří k hmyzu, který žije v početných společenstvech, to znamená, že větší počet jedinců se spojil, aby přežil v tvrdých přírodních podmínkách. Máme před sebou velmi dobře fungující organismus, který se skládá ze tří druhů včelích kast, totiž matky, dělnic a trubců. Jednotlivé včelí bytosti plní různé úkoly a to podle ročních období. (Bentzien, 2008)

Těmto společenstvím včel říkáme včelstva. Společně žijí pohromadě nejméně dvě generace včel.

Včelař musí v chovu dbát, aby co nejméně narušoval vztahy ve včelstvu. (Veselý a kol., 2003)

Úlohy matky, dělnic a trubců jsou navzájem sladěny instinkty podřízenými k zachování rodu. Jedinec bez včelstva není přizpůsoben k přežití, tak jako nemůže existovat včelstvo, bude-li trvale chybět jeden druh včelích jedinců. Bez matky není potomstvo, bez dělnic není zabezpečená složitá organizace života ve včelí jednotce a bez trubců by zůstala matka neoplozená. (František Nešpor, 2004)

#### **Taxonomická příslušnost včel**

Přibližně 20 000 druhů včel, které byly doposud na světě popsány patří do:

Nadčeleď: Včely (Apoidea)

Říše: Živočichové (Animalia)

Kmen: Členovci (Arthropoda)

Třída: Hmyz (Insecta)

Řád: Blanokřídlí (Hymenoptera)

Podrod: Štíhlopasí (Apocrita)

Skupina: Žihadlový (Aculeata)

Čeleď: Včelovití (Apidae)

Rod: Včela (*Apis*)

Druh: Včela medonosná (*Apis mellifera*)

## 2.1.2 Hospodářsky nejvýznamnější plemena včel

S rozvojem včelařství docházelo k přesouvání včelích matek a tím k jejich hybridizaci. Na většině našeho území je už dnes chována smíšená populace včel.

K rozlišování jednotlivých plemen včely medonosné slouží mj. řada exteriérových znaků, z nichž nejpoužívanější jsou: velikost těla, zbarvení, délka sosáku, typ ochlupení, žilnatina křídel a počet háčků zadního křídla. (Kubišová, Háslbachová, 1998)

K nejvýznamnějším plemenům včel patří:

### **Včela medonosná tmavá (*Apis mellifera mellifera*)**

Je to relativně velká včela s kratšími končetinami. Chitinové části těla jsou tmavé až lesklé černé s častými barevnými odchylkami. Ochlupení je dlouhé a řídké. Sosák je nejkratší ze všech námi uváděných plemen, a to 5,8 – 6,2 mm. (Přidal, Čermák, 2005)

Včela tmavá vytváří středně velká včelstva. Jarní rozvoj má pomalý, zato v létě udržuje dlouho plodování na maximu. Přezimující včelstva jsou proto silná. Nápadný je sklon k rojení, neklidné sezení na plástech a někdy velmi silná bodavost. (Lampeitl 1996)

### **Včela italská (*Apis mellifica ligustica*), nazývaná také včela vlašská**

Je to světlá včela, mající 1-3 zadečkové termity oranžově zbarvené, u typu „zlaté“ včely jsou dokonce všechny termity vyjma posledního žluté. Mnoha svými vlastnostmi podobá se tato včela kraňce: je velmi mírná, shánlivá, vhodná pro opylování červeného jetele, méně rojivá než kraňka, je odolná proti nemocem. Délka sosáku je 6,3 – 6,6 mm. (Kubišová, Háslbachová, 1998)

Má větší spotřebu v zimě a také hůř snáší dlouhou zimu a nevyrovnané jaro. Má větší sklony k loupeži a zalétávání.

### **Včela kavkazská (*Apis mellifica caucasica*)**

Původně žila v hornaté části Gruzie a v evropské části Kavkazu. Podobá se včele medonosné kraňské, častěji se však u ní vyskytuje žlutá barva na prvním termitu a má světlejší nohy. Sosák je dlouhý 6,6 – 7,2 mm. Je to včela velmi mírná a klidná při manipulaci, málo rojivá, ale silně tmelí a je náchylná k nákaze *Nosema apis*. Je slídívá a loupeživá. Rychle se přeorientuje z jednoho zdroje nektaru na druhý – není plně flórokonstantní. (Přidal, Čermák, 2005)

### **Včela kraňka (*Apis mellifica cranica*)**

Je to středně velká až štíhlá včela s tmavým zbarvením, hustým ochlupením a širokými, nápadnými, šedými plstnatými pásky na zadečku. Na rozdíl od dříve uvedených ras se kraňka vyznačuje rychlým jarním rozvojem, avšak na vrcholu léta, někdy již začátkem léta, plodování klesá. (Lampeitl, 1996). Délka sosáku je 6,4 – 6,8 mm.

Jde o nejvhodnější plemeno pro podmínky střední Evropy. Má velmi příznivou spotřebu zásob během zimy. Je velmi shánlivá a dokáže se velmi rychle a dobře orientovat na zdroje potravy a dobře využívá nektarové a medovicové snůšky. (Přidal, Čermák, 2005)

## 2.2 Včelstvo a jeho složky

Trvalé společenstvo včely medonosné nazýváme včelstvem. Včelstvo je tvořeno složkami – tj. mnoha tisíci dělnic, obvykle jednou matkou, trubci, plodem různého stáří vyvíjejícím se v plástech. Žádná ze složek včelstva nemůže existovat samostatně. Včelstvo se chová jako jediný organismus (Přidal, 2003).

### 2.2.1 Matka

Matka bývá ve včelstvu obvykle pouze jedna. Jen za určitých podmínek (rojení a tichá výměna matky) může po kratší období existovat v jednom včelstvu několik matek; v takové situaci se vždy lépe snesou různě staré matky (máma a dcera) než sestry. Matky včely medonosné se páří s trubci za letu ve volném prostoru ve výšce 10-30 m nad zemí (Přidal, 2003).

Kromě kladení vajíček nevykonává žádnou jinou práci. Je to oplozená samička, která intenzivním kladením – až 1500 vajíček denně – zajišťuje rychlou obnovu dělnic a trubců. Ročně klade výkonná matka přes 200 000 vajíček (Veselý a kol., 2003).

Líhnutí matky trvá 18 dnů a může žít 3-4 roky, ale chovatelé matky vyměňují druhým nebo třetím rokem. Matka má dlouhý dozadu zužující se zadeček, je větší než dělnice a trubci, měří 20 - 25 mm a její hmotnost je 180 - 260 mg.

Složení potravy rozhoduje o tom zda se ze samičí larvy vylihne dělnice, nebo matka. Až do třetího dne věku dostávají všechny larvy výhradně tzv. mateří kašičku (Bienefeld, 2006). Rozdíl mezi matkou, dělnicí a trubcem můžeme vidět na obrázku 1 v příloze. Podle původu rozeznáváme matky:

- rojové – líhnou se z matečnicků na okraji plástů.
- z tiché výměny – stará matka přestane včelám vyhovovat (stáří, nemoc atp.)
- chovné – cílevědomě odchované včelařem. Jsou nejrozšířenější a nejžádanější ve včelařství.
- náhradní – líhnou se z náhradních matečnicků, které vystavělo osiřelé včelstvo nebo včelstvo s vadnou matkou.

Ke konci života klade matka málo vajíček a po vyčerpání spermií ze semenného vaku klade jenom neoplozená – trubčí vajíčka. Pokud se včelař nebo včelstvo včas nepostará o výměnu matky, včelstvo zanikne (Rejdič a kol., 1990).

### 2.2.2 Trubci

Jsou to včelí samci, kteří vznikají z neoplozeného vajíčka. Trubec je 15 – 17 mm dlouhý a váží 250 mg. V normálním silném včelstvu bývá obvykle 500 - 3000 trubců; jejich počet nemá být uměle redukován, protože trubci mají nepochybně svůj význam (Přidal, 2003). Líhnutí trubce je nejdelší a trvá 24 dnů.

V zimním období se ve zdravém včelstvu trubci nevyskytují. Žijí jen v letních měsících od května do července a dožívají se kolem 6 týdnů. Jakmile ustane snůška jsou dělnicemi z úlu vyhnáni a matka přestane klást trubčí vajíčka. Dělnice je přestanou krmit a vytáhnou je z úlu ven.

Trubci mají pouze jednu jedinou úlohu: produkovat spermie a přenést je do rozmnožovacích orgánů matky. K oplození se trubci a matky setkávají ve volné přírodě na určitých místech – trubčích shromaždištích. (Lampeitl, 1996). Trubci se stávají říjnými mezi 10 – 15 dnem života.

### 2.2.3 Dělnice

Jsou nejpočetnějšími členy včelstva a včelstvo je na jejich činnosti závislé. Jejich počet kolísá od 10 000 - 20 000 v zimě až k 50 - 60 000 v době vrcholového rozvoje v létě.

Vznikají z oplozených vajíček stejně jako matky, ale kvalita potravy v prvních dnech larválního vývoje jim určuje, že se z nich stanou samičky s nedokonale vyvinutými vaječníky. Dělnice jsou velké 12 – 14 mm a jejich hmotnost bývá kolem 100 mg. Dělnice rozlišujeme na mladušky a létavky (Veselý a kol., 2003). Dělnice se líhnou 21 dnů.

Část létavek se specializuje na vyhledávání nových zdrojů potravy, nazýváme je pátračkami. Létavky, které sbírají a nosí do úlu potravu, jsou sběratelkami. Nejmladší včely – mladušky – se zabývají čištěním buněk, ale už za 2 – 3 dny začínají ošetřovat plod (tzv. kojičky, později krmičky), což je pak hlavní činnost v první polovině života úlových včel (Přidal, 2003).

## 2.2.4 Včelí plod a jeho vývoj

Včela medonosná se vyvíjí proměnou dokonalou – holometabolií. Ve vývoji je na začátku vajíčko, to se mění v larvu, larva v předkuklu, předkukla v kuklu a nakonec se z buňky líhne dospělá včela – imago (Veselý a kol., 2003). Plod se ve včelstvu nachází podle roční doby v různém množství jenom v zimních měsících matka na určitou dobu přestává pokládat vajíčka. Vývojová stádia včelího plodu - matky, dělnice a trubců můžeme vidět na obrázku 3 v příloze.

### Vajíčko

Vajíčko pokládá matka do dělničí či trubčí buňky plástu nebo do mateří misky. Je bílé, tyčinkovité lehce zakřivené, 1,3 – 1,8 mm dlouhé, o hmotnosti asi 0,130 mg. Na předním konci vajíčka je mikropyle, kudy vnikají do vajíčka spermie, uložené semenném váčku matky. Embryonální vývoj může započít jak po vniknutí spermií do vajíčka, tak i bez nich (partenogeneze). Trvá obvykle 3 dny, ale nepříznivé teplotní podmínky jej mohou prodloužit. (Přidal, 2003).

**Vývoj zárodku** – je zřetelný teprve po 30 hodinách vývoje. Zárodek je ve vajíčku dokonale viditelný až na konci embryonálního vývoje. Tento vývoj trvá 70 - 76 hodin.

Při přeměně zárodku v larvu není v buňce žádná tekutá potrava, kterou by tam dodaly včely krmičky. Teprve když larva začne dýchat a pohybovat ústním ústrojím, přichází dělnice a krmí ji. (Veselý a kol., 2003)

### Larva

Larva vylíhlá z vajíčka není ještě vůbec podobná včele a musí projít celou dokonalou proměnou, než z buňky vyběhne imago. Čerstvě vylíhlá larva připomíná malého 1 – 1,5 mm dlouhého červíčka. Je velmi žravá – zatímco první den se její hmotnost pohybuje okolo 0,3 mg, šestý den má larva budoucí dělnice hmotnost asi 160 mg, vyvinutá larva trubce 7. den až 330 mg. (Kubišová, Háslbachová, 1998).

Potrava larev je tvořena krmnou kašičkou, vylučovanou hltanovými (HŽ) a kusadlovými (KŽ) žlázami včel – kojiček. HŽ vylučují čirý sekret bohatý na protein; KŽ produkují sekret bíle zakalený, jenž obsahuje hlavně tuky. Kvalita krmné stravy pak

rozhoduje o tom, zda-li se z oplozeného vajíčka vylíhne matka či dělnice. Z neoplozených vajíček se líhnou výhradně trubci. (Přidal, 2003).

V prvních třech dnech dostávají všechny larvy čistou mateří kašičku. Larvy, které jsou plánovány pro výchovu matky, leží v matečnicích a dostávají již v této fázi větší množství mateří kašičky. Po třech dnech se dělnicím do mateří kašičky přidává pyl a med, matka je i nadále krmena jen čistou mateří kašičkou. Tato látka, zvaná gelée royale, vede k tomu, že matka rychleji roste a vyvíjejí se jí vaječníky. (Bentzien, 2008)

### **Předkukla**

Po vytvoření zámotku se mění larva v předkuklu. Je to krátké, dvoudenní stádium intenzivní přestavby larvy v kuklu. Na konci tohoto vývoje má předkukla již vzhled dospělé včely.

### **Kukla**

Kukla je perleťově bílá a morfologicky je již úplně podobná dospělé včele. Má tělo členěné na hlavu, hrud' a zadeček. V těle kukly však stále probíhá vnitřní přestavba a z imaginárních terčků vznikají všechny důležité orgány. (Veselý a kol., 2003)

Dělnice se vyvíjí 21 dnů, matka 16 dnů a trubec 24 dnů.

## 2.3 Alternativní opylovatelé

Mezi další opylovatele, kteří jsou také důležití patří, kromě včely medonosné, čmeláci a některé druhy samotářsky žijících včel. Druhy těchto alternativních opylovatelů lze využít pouze pro opylovací účely, neboť neshromažďují významným způsobem ani med či pyl; produkce vosku je žádná nebo zanedbatelná, krmná šťáva pro plod je od mateří kašičky zcela odlišná, propolis nesbírají.

### 2.3.1 Chov čmeláků

Klíčovým problémem všech metod je přinucení oplozené samičky založit v poskytnutém prostoru plodovou buňku a odchovat první dělnici. Na světě existuje několik firem, které se zabývají chovem čmeláků profesionálně a zajišťují opylovací servis pro pěstitele rajčat. (Přidal, 2005).

Čmeláci neútočí a jsou dobráctí. Výborně opylují i rostliny s dlouhými a úzkými kalichy, do nichž včely nedosáhnou. Létají na jaře i za chladného počasí nebo za deště a opylují květy i v době, kdy včela z úlu ani nevykookne

Čmeláci žijí v jednoletých společenstvech. Svá hnízda budují buď na povrchu – v suchém listí, mechu, trávě, nebo pod zemí – v opuštěných dírách po myších a hraboších (Veselý a kol., 2003).

Místo vyhovující jako zimní úkryt musí být poměrně chladné – lepší je severní strana než jižní, neboť v té je nebezpečí předčasného probuzení v době, kdy ještě není v přírodě zdroj potravy. (Kubišová, Háslbachová, 1998).

V počátečních fázích vzniku čmeláčí kolonie je samička na všechno sama. Musí nejen najít vhodné místo ke hnízdění, nýbrž i postavit buňky, nasbírat potravu a odchovat prvních 5 - 8 dělnic. Ty pak převezmou většinu prací mimo hnízdo a samička (matka) pak pokračuje v převážně v kladení vajíček a péči o další plod. (Veselý a kol., 2003)

Hlavní využití našel čmelák zemní při pěstování plodové zeleniny – rajčat a papriky ve sklenících, kde nahrazuje namáhavou ruční práci a zvyšuje výnosy, údajně až o 50% u rajčat, zvětšuje velikost plodů a tím i jejich prodejnost. Dnes prakticky všechny plody rajčete a papriky, které mimo vegetační dobu najdeme na prodejních pultech supermarketů, pocházejí z rostlin opylovaných čmeláky. (Ptáček, 2004)



### 2.3.2 Včela samotářka

Petr Dobrý (2011) říká, že samotářky jsou velmi zdatní opylovači, v mnoha případech prý dokonce výkonnější, než včela medonosná. Platí to zejména v případě opylování cizosprašných odrůd a za špatného počasí. Na rozdíl od včel medonosných se také nenechají odlákat bohatší nabídkou nektaru a pylu u sousedů. Dnes všudypřítomná řepka olejná dokáže medonosné včely dokonale odlákat od opylování našich ovocných stromů. Medonosné včely totiž spolu dobře komunikují, a proto si informaci o spoustě kvetoucí řepky rychle sdělí. Tuto komunikační vlastnost samotářky nemají, a proto zůstávají věrné našim zahradám i našim květům toužících po opylení

Nejen způsobem života, ale i velikostí a tvarem se od sebe samotářky velmi liší. Jsou mezi nimi druhy veliké jako čmelák, jiné jsou na první pohled zaměnitelné se včelou medonosnou, některé však dosáhnou sotva velikosti mravence (Kubišová, Háslbachová, 1998).

Rozeznáváme dvě velké podskupiny včel samotářek, a to včely nohosběrné a včely břichosběrné. Druhy první skupiny mají ústrojí pro sběr pylu umístěné na nohou, kdežto včely druhé skupiny přenášejí pyl na spodní straně zadečku. Třebaže včely samotářky žijí na první pohled nenápadně a skrytě, mají značný význam pro opylení mnoha druhů rostlin, a tím i pro udržování druhové rovnováhy v přírodě. (Veselý a kol., 2003)

## 2.4. Hospodářská a ekonomická charakteristika včelařství

### 2.4.1 Počet včelstev a včelařů

Jedinou organizací zastupující zájmy včelařů v ČR je Český svaz včelařů (ČSV). Je snaha o rozšíření včelstev, protože, jak ukazuje graf 2 (viz příloha), současný stav je stále pod kritickou hranicí možnosti opylení entomofilních rostlin. Podle odborníků je totiž pro opylení v České republice potřeba přibližně 730 000 včelstev.

Ing. Jaroslav Prýmas (2005) říká, že ubyli drobní včelaři a mírně rostou počty velkovčelařů. Úbytek včelstev není na rozdíl od okolních států v Evropě způsoben hromadnými úhyny, ale v důsledku malé ekonomické zajímavosti včelaření. Půl miliónu včelstev je ale nebezpečně málo.

V roce 1970 bylo v ČR registrováno 95 611 včelařů. V průběhu třiceti let jejich počet postupně klesal až na 55 187 v roce 2000 tj. celkově o 42% (Přidal, 2003).

Na grafu 1 (viz příloha) je vidět, jak tento pokles pokračoval i nadále a v roce 2010 je počet včelařů 47 887, tj. oproti roku 1970 o 50 % méně.

Nejvíce včelstev bylo za posledních 30 let v roce 1990 a to 807 429. Od tohoto roku dochází s menšími výkyvy ke značnému poklesu včelstev. V roce 2008 je počet včelstev 461 086, tj. oproti roku 1990 pokles o cca. 43 %. Naštěstí tento pokles v dalších letech nepokračoval a v roce 2010 se počet včelstev o něco zvýšil a to na 528 000. Průměrný počet včelstev na jednoho včelaře se pohybuje kolem 11.

Hustota včelstev v ČR se pohybuje kolem 6,47 – 10,24 /km<sup>2</sup> a zatím v EU je to 2,47/km<sup>2</sup>.

Je vidět, že ČR předstihuje většinu států EU v počtu včelstev na 1 km<sup>2</sup>. V Německu se hodnota vzniklá opylovací činností včel odhaduje na 2,5 miliard eur a včely tam jsou na čtvrtém místě v řebříčku hospodářsky nejdůležitějších druhů zvířat v Německu (Bienefeld, 2006).

Celkový pohled na vývoj včelařů a včelstev v ČR od roku 1990 do roku 2010 ukazuje souhrnná tabulka 1 v příloze.

## 2.4.2 Náklady ve včelařství

Ekonomický přínos ze včelařství připadá z největší části pěstitelům zemědělských plodin a to hlavně opylovací činností včel, která jim zvyšuje objem sklizených produktů a jen malá část připadá díky včelím produktům na včelaře.

Jako u každého koníčku se musíme ptát i na to, kolik času mu budeme muset „obětovat“ a co nás bude stát. Výdaje na základní vybavení ve výši asi 30 000 Kč se nám případným prodejem medu vrátí jen částečně a za dost dlouhou dobu. Včelař, pro kterého je chov včel jen koníčkem, by neměl očekávat přehnané finanční zisky, protože mohou přijít nepříznivé roky nebo dokonce ztráta včelstva. Včelaření neudělá z člověka boháče, ale může ho obohatit. (Bentzien, 2008)

Náklady na včelaření nejsou zanedbatelné ani v průběhu roku, když včelař musí zajistit pro své včely hlavně cukr pro zimní krmení (například na jedno včelstvo spotřeba 20 - 25 kg), léky v případě nemocí včel, nebo novou matku, která stojí přibližně 1000 Kč. Při nákupu nového úlu je částka kolem 5000 Kč dost vysoká, ale je to investice na delší dobu. Výnosy má včelař hlavně z prodeje medu nebo vosku. Průměrný výnos z jednoho včelstva se pohybuje kolem 10 - 15 kg medu a 0,25 kg vosku. V naší republice při spotřebě medu ca. 0,5 kg na osobu jsme soběstační, ale také se k nám med z jiných států dováží. Včelaři se snaží prodávat med přímo konečnému spotřebiteli, protože hypermarkety mají ceny medu velmi nízké někdy hluboko pod jeho hodnotu, což by mohlo být pro včelaře likvidační.

Podle kalkulace chovu včel v přepočtu na včelstvo (podle ČSV) by byl včelař bez podpory státu ztrátový částkou 134,51 Kč na včelstvo. Při započtení podpor a při nezapočítání ceny své práce a přepravních nákladů k ošetřování včelstev získá včelař 40,49 Kč ze včelstva (Přidal, 2003).

Jednoho včelaře zaměstnaného celoročně ve včelařském provozu v evropských poměrech uživí asi 300 včelstev, u nás to při stávajících průměrných výnosech a technologii ošetřování může být 200 – 400 včelstev (Veselý a kol. 2003).

### 2.4.3 Dotace pro včelaře

Státní zemědělský intervenční fond (SZIF) poskytuje chovatelům včel v rámci „evropské“ dotace od roku 2005 částky, které jsou financovány z 50 % Evropskou unií a z 50 % Českou republikou. Výše celkových finančních prostředků je pro každý rok limitována a nelze ji překročit. Podmínky pro poskytnutí této dotace jsou stanoveny v nařízení vlády č. 197/2005 Sb. (Ing. Běhal, CSc., 4/2011). Čerpání dotací je rozděleno do pěti základních skupin (opatření), z nichž některé jsou ještě rozdělené na další podskupiny.

1. **technická pomoc** - a) vzdělávací kurzy, semináře a přednášky, b) pořízení zařízení
2. **boj proti varroáze** – a) úhrada nákladů na prostředky, b) úhrada nákladů spojených s aplikací aerosolu (na 1 včelstvo 10 Kč ročně), c) úhrada nákladů na studie zaměřené na varroatoleranci
3. **racionalizace kočování** - a) provádění kočování, b) pořízení zařízení pro kočování.
4. **rozbor medu** – výše je 400 Kč na jeden rozbor medu.
5. **obnova včelstva** – a) chov matek (200 Kč za každou prodanou včelí matku), b) pořízení úlu (2000 Kč na jeden nový nástavkový úl)

Česko má jako jedna z prvních zemí schválenou podporu včelařství, která umožní čerpat v letech 2011 až 2013 téměř čtyři miliony eur. Největší zájem je o financování nákupu přístrojů a zařízení, o podporu začínajících včelařů a příspěvky na vzdělání chovatelů včel. Konkrétně se jedná o 1,25 milionu eur na rok 2011; 1,28 milionu eur na rok 2012 a 1,32 milionu eur na rok 2013. (Tereza M.Dvořáčková, 9/2010). Nově by měl program podpořit i začínající včelaře.

V letech 2005 - 2007 probíhal první dotační program pro včelaře a v letech 2008 - 2010 probíhal druhý tříletý dotační program. Tabulka 2 (viz příloha) přehledně zobrazuje celkové čerpání dotací od roku 2005 s jednotlivými dotačními oblastmi. Je zde vidět, že první dotaci (2005 – 2008) včelaři bohužel nevyčerпали, ale druhé kolo dotací, už čerpali zájemci na 100%. Z toho vyplývá, že naši včelaři se naučili využívat nabízené podpory.

Graf 3 (viz příloha) ukazuje vývoj čerpání dotací v letech 2005 - 2010. Je zde vidět, že nejvíce finančních prostředků bylo odčerpáno na technickou pomoc a na boj proti varroáze.

## 2.5 Ekologické včelaření

Bentzien (2008) říká, že ekologické včelaření by se jednou větou dalo vyjádřit jako: Zacházení se včelami s ohledem na jejich přirozenou podstatu, tedy s ohledem na vlastnosti druhu, s ohledem na jejich vztah k přírodě, s ohledem na přírodu a především s kritickým přístupem ke všem zásahům, které včelař ve včelstvu činí.

Ekologické včelaření se od konvenčního liší právě způsobem práce včelaře. Včely medonosné se v průběhu evoluce velmi dobře přizpůsobily ekosystémům. Nyní jsou velmi silně závislé na opatřeních, která včelař podnikne proti parazitům. Pro včelaře, který respektuje zásady ekologického chovu, je důležité, aby svými zásahy podporoval včely v jejich přirozeném vývoji v souladu s ročním obdobím, a ne aby s jejich vývojem „manipuloval“. Stanoviště včel by měla být porostlá tak, že ekologická kvalita včelích produktů nebude ohrožena a měla by se skládat z kultur ekologicky pěstovaných nebo planě rostoucích rostlin. To znamená, že když chce včelař med bez škodlivin, měl by se pokusit vyloučit kontakt včely medonosné se znečištěným prostředím.

V „IFOAM STANDARDS“ jsou podrobněji uvedeny principy ekologického včelaření a podle těchto směrnic jsou harmonizovány právní předpisy EU i ČR.

### **IFOAM (2000) uvádí normy pro ekologický chov včel:**

- Úly nebudou umístěny v blízkosti polí nebo jiných ploch, kde jsou používány chemické pesticidy a herbicidy.
- Dokrmování by se mělo uskutečňovat pouze po poslední sklizni před sezónou
- Zakládací plást bude vyroben z organicky získaného vosku.
- Každý včelí úl se bude primárně skládat z přírodních materiálů.
- Odolné materiály nesmí být použity ve včelích úlech tam, kde je možnost prosakování medu a tam, kde mohou být šířena rezidua prostřednictvím mrtvých včel.
- Zkracování křídel není dovoleno.
- Umělé oplodňování královen pro chovné účely je povoleno.
- Pro ochranu proti škůdcům a chorobám a pro dezinfekci úlů mohou být povoleny následující látky: Hydroxid sodný, kyselina mléčná, šťavelová, octová, kyselina mravenčí, síra, éterické oleje, *cacillus thuringiensis*.

## 2.5.1 Biodiverzita

Biodiverzita znamená biologickou rozmanitost na Zemi, jde o základní předpoklad pro udržení ekosystémů tj. pestrost jednotlivých druhů živočichů a rostlin a jejich vazba na prostředí. Činnost lidí způsobuje nezvratné ztráty v úbytku rostlinných a živočišných druhů na Zemi.

Kukliš (2010) říká, že správně fungující imunitní systém včely medonosné (*Apis mellifera*) je závislý na dostatečném počtu rostlinných druhů, jejichž pylem se včely živí. Úbytek druhové rozmanitosti rostlin a nevhodný způsob využívání včelstev k opylování rozsáhlých ploch osázených zemědělskými monokulturami se negativně odráží na odolnosti včel. Ty pak snadněji podléhají nemocem.

"Zjistili jsme, že včely krmené směsicí pěti různých pylů měly vyšší úroveň glukózooxidázy než včely krmené z jednoho jediného druhu květiny, i když ta jediná květina měla vyšší obsah bílkovin," řekl v rozhovoru pro BBC hlavní autor studie Dr. Cédrik Alaux. Glukózooxidáza je pro včely důležitá, včely tento enzym produkují, aby před mikroby ochránily med a potravu pro larvy. Díky antispetickým účinkům glukózooxidázy stoupá odolnost celého společenstva a včely jsou schopné čelit útokům patogenů, vysvětlil Dr. Alaux. Včely krmené směsicí pěti pylů disponovaly i větším množstvím tuku než jejich příbuzné odkázané na jediný zdroj pylu. I to nasvědčuje tomu, že u včel s rozmanitější potravou je imunitní systém silnější, protože hmyz vytváří antimikrobiální látky ve svých tukových tělesech. (Kukliš, 2010)

Druhová rozmanitost je důležitým základem fungování mnoha procesů v rovnováze přírody. Vyšší výskyt a diverzita doprovodné flóry na ekologických obilných polích podporuje výskyt opylovačů, jako jsou včela medonosná, samotářské včely a čmeláci. Druhová diverzita a počet jedinců včel je zde 3krát, resp. 7krát vyšší než na konvenčních plochách. Ekologické zemědělství na orné půdě tak zlepšuje opylování kvetoucích rostlin v okolí. (Piffner, Balmer, 2009)

Zabránit poklesu biodiverzity je pro udržitelný rozvoj lidské civilizace stejně důležité jako snížit zátěž civilizačního růstu na životní prostředí. Z ekologického hlediska jsou tedy investice do ochrany biodiverzity výnosným pojištěním pro společnost, která je na zdravém fungování ekosystémů více než závislá. (Plesník, Vačkář, 2005)

## 2.5.2 Otravy včel používáním chemických prostředků

Včela medonosná je citlivá na různé chemické prostředky, se kterými může přijít do kontaktu, když hledá potravu nebo vodu. Ochrana včel před účinky chemických látek používaných v zemědělství je velice obtížná.

Boj proti škůdcům chemickými prostředky je dnes v zemědělství a ovocnářství nezastupitelný. Velkým nebezpečím, které při použití insekticidů (prostředků k hubení hmyzu) většinou vzniká, je současné ohrožení užitečného hmyzu. (Lampeitl, 1996)

Ve včelstvu je denně neustálá výměna dělnic, protože se několik set denně vylíhne a na druhou stranu jich taky přibližně stejné množství hyne.

Mírnou chemickou otravu proto včelstvo během několika dnů zvládne. Závažné otravy jsou ty, které zasáhnou většinu létavek, na letácích a pod úly jsou v tom případě vrstvy mrtvých včel. Nejnebezpečnější jsou otravy látkami, které působí pomalu. Létavky po jejich požití nehynou okamžitě, ale vrátí se do úlu a v přinesené potravě jed předají dalším včelám. (Veselý a kol., 2003)

Pochopitelně ani ekologicky zaměřený včelař nemůže zcela vyloučit, že se včelám do snůšky dostanou škodlivé látky, protože mají výjimečně velký akční rádius, který včelař nemůže nijak kontrolovat. (Bentzien, 2008)

Legislativa člení přípravky na ošetření rostlin proti škůdcům do tří skupin a stanovuje odděleně pro každou z nich způsob zacházení.

- 1. Přípravky pro včely toxické (R 57)** nesmějí být aplikovány na rostliny navštěvované včelami (tj. kvetoucí rostliny včetně stromů a dřevin s otevřenými květy a kvetoucí porosty s více než dvěma kvetoucími rostlinami na m<sup>2</sup> a rostliny při výskytu medovice) a v žádném případě z letadla.
- 2. Přípravky pro včely škodlivé** nesmějí být aplikovány na rostliny navštěvované včelami a z letadla na pozemcích, přes které probíhá hromadný let včel za snůškou v době, kdy včely létají, a ráno před výletem včel.
- 3. Přípravky pro včely relativně neškodné** nemají v aplikaci legislativní omezení, ovšem jen pokud jejich použití plně respektuje podmínky stanovené v rozhodnutí o registraci a schválený návod k použití. Praxi lze doporučit i tyto přípravky aplikovat po skončeném letu včel. (Titěra, 2003)

## 2.6 Včelí pastva

Včela medonosná je živočich, který je celým svým bytím závislý na kvetoucích rostlinách. Živí se pylem a medem. Každý, kdo chce úspěšně včelařit, musí umístit svá včelstva v krajině, jež zaručuje dobrou pastvu pro včely. (Veselý a kol. 2003).

Nejlepší pastvu pro včely poskytuje taková krajina, kde je od jara do podzimu velké množství pylodárných a nektarodárných květů.

### 2.6.1. Pylodárné rostliny

Některé rostliny nemají nektaria a jsou jen zdrojem pylu, např. olše, líska, bříza, kukuřice, mák. Jiné pylodárné rostliny mohou kromě pylu dávat včelám i nektar, např. jabloň, hrušeň, svazenka apod. (Veselý a kol. 2003)

K hodnocení a porovnávání včelařských rostlin a jejich významu jako zdroje pastvy pro včely byly zavedeny některé hodnoty:

**Nektarodárnost (N)** – je průměrné množství nektaru udávané v miligramech, jež vylučuje květ rostlin za 24 hodin. Měří se různými metodami např. vysáváním do mikropipet, savými proužky papíru apod.).

**Cukernatost (C)** – nektaru je množství cukru obsažené v nektaru a vyjádřené buď v %, nebo v desetinách. Měří se optickým přístrojem refraktorem.

**Cukerná hodnota (C.h.)** – je množství cukru, které vytvoří květ rostliny za 24 hodin. Vyjadřuje se v miligramech a získává se vynásobením nektarodárnosti a cukernatosti  $C.h. = N \times C$ .

**Mednatost** - je to hodnota vyprodukovaného medu z 1 ha dotyčné rostliny. Udává se v kg na 1 ha.

Tabulka 5 (viz příloha) uvádí rozdíly výše uvedených hodnot mezi rostlinami.

**Pyl** - je jediným dodavatelem bílkovin pro včelu medonosnou. I kdyby nektar a medovice byly jako dodavatel energie k dispozici v jakémkoliv množství – bez pylu by v úlu nikdo nepřežil. Mladušky potřebují pyl, aby mohly vylučovat potravu, kterou krmí mladé larvy. Starší larvy potřebují pyl k růstu. Včely potřebují pyl, aby mohly



produkovat jed. A zimní včely potřebují pyl, aby vytvořily zásobu tuků a bílkovin a přestály zimu. (Bienefeld, 2006)

Pyl se nám jeví jako drobná barevná zrnka prachu. Je uzavřen v prašnicích na tyčinkách v květech. (Bienefeld, 2006).

Včely jej sbírají jako prášek moučnaté konzistence. Pyl se tvoří v květech v prašnicích, jejichž prasknutím se uvolňuje. Pylová zrna jsou samičími pohlavními buňkami rostlin, které mají semena. Podle druhu rostlin mají pylová zrna odlišný tvar (viz obrázek 4) a barvu. Výrazné rozdíly jsou ve velikosti pylových zrn. Podle nejrozmanitějších tvarů pylových zrn se dá mikroskopicky určit původ medu. (Lampeitl, 1996)

Pylová zrna obsahují škrob, cukry, bílkoviny, minerální látky, vitamíny, různé enzymy a řadu barviv – karotenů, antokyanů a antoxaminů. Všechny tyto látky jsou významé pro výživu včel. Včelstvo spotřebuje ročně průměrně 25-30 kg pylu. Sběratelka pylu v době snůšky pylu vyletí 4 - 6 krát pro pyl a nasbírá pár rousek za 20 – 80 minut. Obě rousky, uložené v košíčku na holeni zadních noh (viz obrázek 5), váží kolem 8 – 25 mg a obsahují 3 - 4 miliony pylových zrn. (Veselý a kol., 2003).

Jak včely sbírají pyl? Včela opouští úl s menší zásobou zředěného medu v medném váčku. Zatímco se vznáší nad květem, její tělo se popráší pylem. Obsahem medného váčku pyl navlhčuje a pylovým hřebenem posunuje vzniklou pastovitou hmotu do prohlubně na vnější straně holeně, do takzvaného košíčku, ve kterém je pak přinesen do úlu. (Bienefeld, 2006)

Včely tak přidávají do pylu, kromě cukrů, látky způsobující rychlý pokles klíčivosti pylu a tlumící růst bakterií a řadu dalších látek, jejichž chemická stránka není ještě úplně známa. Po přiletu do úlu včela vypíchne rousku do buňky pomocí trnu na distálním konci mediální plochy druhé holeně. Úlové včely pak pylové rousky v buňce udusají hlavou a jakmile je buňka naplněná pylem přibližně do jedné třetiny, uzavřou povrch pylového sloupce vrstvičkou medu. Pyl je dokonale konzervován a více než rok neztrácí výživnou hodnotu. (Přidal, 2003)

## 2.6.2 Nektarodárné rostliny

Některé květy netvoří pyl vůbec a ani nemají tyčinky, nebo je pro včely jejich pyl nezajímavý a neláká je, anebo je pro ně nemožné ho získat. Takové květy považujeme za nektarodárné a včely je vyhledávají jenom pro nektar.

Na hmyzosubných rostlinách můžeme pozorovat, že jejich květy jsou stavbou přizpůsobeny tělu hmyzu, který je opyluje. I poloha nektaru je taková, že napomáhá opylení květů. (Jurík, 1979)

K hlavní snůšce můžeme zařadit ovocné stromy, trnovník, akát, jetel luční, maliník, slunečnici, vojtěšku, řepku. Většina patří mezi vysévané zemědělské rostliny a hromadně kvetou. Ostatní nektarodárné rostliny tvoří většinou podněcovací snůšku.

**Nektar** - Je vodný roztok, vylučovaný nektariem z rostlinných pletiv. Skládá se asi ze 70 % z vody a ze 30 % cukrů (sacharózy, glukózy a fruktózy). (Bienefeld, 2006)

Nektar obsahuje taky vitamíny např. tiamin, pyrodoxin, riboflavin aj., jejich obsah není však významný. Nejdůležitější částí nektaru jsou cukry, kterých bylo zjištěno 28.

Včely nejlépe sbírají z květů nektar, který má koncentraci cukrů v průměru 45 – 55 %. Vyšší hodnoty jsou pro včely méně atraktivní, protože nektar je příliš hustý, případně až krystalický. Hodnoty pod 15% jsou z hlediska užitečnosti málo významné. Pokud klesne cukernatost pod 5,5 – 6%, včely jej nesbírají. Včely létavky v průběhu jednoho letu při dobré snášce mohou nabrat 50 – 55 mg nektaru. Pro naplnění medného váčku nektarem musí včela navštívit více než 100 květů, což ovšem závisí i na množství nektaru v jednotlivých květech. (Jurík, 1979)

Nektarodárnost rostlin je podmíněna mnoha vnitřními i vnějšími činiteli. Mezi vnitřní činitele ovlivňující nektarodárnost počítáme: dědičné založení rostliny, velikost a typ nektáří, typ květu, fenologickou fázi květu, zdravotní stav rostliny. Z vnějších činitelů ovlivňujících nektarodárnost rostlin jsou nejvýznamnější: stav a vlastnosti půdy, zásobování vodou, teplota, vlhkost a tlak vzduchu, sluneční záření, vítr, mlha, rosa, srážky, denní a noční doba. (Veselý a kol. 2003) Včela nektar nabírá sáskem a současně k němu přidává výměšek hltanových žláz. Protože včely nevlastní žádné „nákupní tašky“ vyvinula se u nich speciální nádržka k transportu – medný váček. Jeho pomocí přináší včela do úlu nektar, medovici a vodu. (Bienefeld, 2006)

## 2.7 Opylovací činnost včely medonosné

Aby mohlo vzniknout semeno, ze kterého vyroste rostlina stejného druhu, musí se samčí buňky (pyl) dostat na samičí orgány květu (bliznu). Tento proces se nazývá opylení. Rozlišujeme samoopylení (u rostlin, které nepotřebují cizí pyl) a opylení pomocí opylovačů (vítr, hmyz). (Lampeitl, 1996)

Podle toho, zda se pyl dostane na bliznu z květu téže rostliny nebo cizí, rozlišujeme rostliny samosprašné a cizosprašné, přičemž je známo, že všechny druhy samosprašných rostlin kladně reagují na opylení cizím pylem a naopak rostliny cizosprašné se nejrůznějšími opatřeními brání samosprašení. (Kubišová, Háslbachová, 1998).

I u rostlin, které nepotřebují k opylení cizí pyl, je dokázáno, že při náletech hmyzu mají vyšší úrodu. Mnohé rostliny, ale nejsou schopny se samy oplodnit, a proto k tomu nezbytně potřebují hmyz. Kromě opylování hmyzem lze předpokládat, že asi 20% rostlin je opylováno větrem např. všechny druhy obilovin (pšenice, oves, žito atd.)

Na světě je opylováno asi 80% všech kvetoucích rostlin hmyzem, z toho 85% včelami medonosnými. U ovocných stromů asi 90% květů navštěvují včely. Seznam kvetoucích rostlin opylovovaných včelami zahrnuje asi 170 000 druhů. (Tautz, 2009).

Tím, že včela medonosná žije v trvalých společenstvích, může být jako opylovatel k dispozici v kteroukoli dobu během vegetačního období, a to vždy v dostatečném množství. Tuto vlastnost nemají ani čmeláci ani jiné druhy včel. Pro ovocné stromy i další rostliny kvetoucí na jaře je proto včela medonosná opylovatelem téměř výlučným. (Přidal, Čermák, 2005)

Jestliže včela usedne na květ, popráší se pylem z prašníků (viz obrázek 6). Ty jsou na konci tyčinek, což je samčí pohlavní orgán květin. Jestliže pak letí k dalšímu květu, aby sbírala pyl nebo nektar, trochu pylu spadne na bliznu květu, která je součástí pestíku, samičího pohlavního ústrojí. Tímto dochází k opylování rostlin a po následném oplodnění se mohou po odkvětu vyvinout plody a semena (Bienefeld, 2006).

Pokud je plocha kvetoucí plodiny 10 – 20 ha, má nálet z trvalých stanovišť v průměru hodnotu 1,5 – 2,5 včelstev na 1 ha. Ovšem u ploch nad 100 ha je nálet z trvalých stanovišť téměř zanedbatelný a k opylení kvetoucí kultury je zapotřebí všechna včelstva přisunout. (Veselý a kol., 2003).

Je těžké přesně stanovit potřebný počet včelstev k opylování zemědělských plodin, je potřeba zohlednit přitažlivost rostlin pro včelu. Pokud je plodina pro včelu méně přitažlivá můžeme přisunout více včelstev a naopak. V tabulce 3 (viz příloha) je uvedena potřeba přisunu včelstev na opylení 1 hektaru u vybraných zemědělských entomofilních rostlin. Horní hranici přisunu včelstev většinou volíme u velkých ploch a u plodin, které kvetou brzy na jaře, protože dolety včel jsou malé. Za chladného a deštivého počasí je maximální dolet včel 50 – 200 m. U řepky ozimé můžeme počítat s doletem do 500 m.

Průměrně během jednoho snůškového dne, který trvá v ca 12 – 15 hodin navštíví včela medonosná ca 200 až 600 květů. V květnu až červnu má včelstvo v úlu kolem 30 000 dělnic a z toho množství je létavek asi 10 000. Jedno včelstvo proto může během jednoho jediného dne navštívit a opylit i dva miliony květů. Proto hodnoty, které včela medonosná vytvoří opylováním, převýší hodnoty produktů, které včelstvům člověk odebírá. Uvádí se, že je to hodnota 10 x vyšší než hodnota medu, který včela vyprodukuje.

### 2.7.1 Efektivita práce včel při opylování

Pokud opylovatelé květ navštíví, jejich návštěva ještě nemusí být efektivní. Základní předpoklad efektivní návštěvy je kontakt s generativními částmi květu. Pro vlastní proces opylení je přitom zásadní, aby byl na bliznu přenesen pyl, který může oplodnit vajíčko. Pro přenos pylu je důležité, aby při návštěvě včela pyl nabrala na tělo a opylila květ na jiné rostlině. (Přidal, Čermák, 2005)

Neefektivní práce opylovatelů je například vyhýbání se generativním orgánům v květu (jetel, vojtěška), střídání rostlinných druhů, neschopnost opylit květ, například opylování skleníkových rajčat. Neefektivní práci opylovatelů lze kompenzovat zvýšením celkového počtu pracujících včel (přisunout více včelstev).

Neefektivním opylením plodin klesá nejen úroda, ale rostou i nevyvinuté plody s nižší kvalitou. Kvalita a velikost ovoce je závislá na počtu jader a z toho vyplývá, že dokonale opylené květy nám poskytují větší a hodnotnější plody.

Efektivitu práce lze dokonce zvýšit vhodnějším způsobem výsadby (viz obrázek 7 v příloze). Včela medonosná pracuje na rozdíl od jiných opylovatelů systematicky, což znamená, že přeletuje jen na krátkou vzdálenost, a tak jsou častější přelety v rámci jedné řady rostlin, než přelety mezi řadami. (Přidal, Čermák, 2005)

#### **Parametry charakterizující práci včel – opylovací kapacitu.**

Přidal (2005) charakterizuje práci včel těmito parametry:

- rychlost práce – stanovuje se experimentálně tak, že se pozoruje během dne práce jednotlivých včel se stopkami v ruce. Pozorujeme kolik květů během pozorování navštívil a kolik návštěv bylo efektivních.
- nálet včel – v polních kulturách se obvykle vykolíkuje pás dlouhý 100 m a široký 1 m. Těchto pásů bývá několik, aby získaná hodnota byla co nejvěrnějším obrazem skutečného náletu nejen na okrajích, ale i ve středu pole. Hodnota se uvádí v přepočtu na 1 m<sup>2</sup> nebo celou plochu pole.

- délka pracovního dne – jde o časové rozmezí, ve kterém byla kultura opylována. Obvykle jde o interval mezi 9 – 17 h, ale mezi jednotlivými kulturami dochází k rozdílům
- doba trvání jednoho výletu – je doba, po kterou trvá jeden výlet jedné včely.
- počet výletů za den – stanovuje, kolikrát jedna včela v průměru za den opustí úl. Používá se průměrná hodnota 10 výletů za den. Přibližně 1/3 času pracovního dne včela věnuje opylování a 2/3 doby ji zaměstnají přelety a pobyt v úle
- počet létavek ve včelstvu – v průměrném včelstvu tvoří létavky přibližně jeho 1/3 z celkového počtu včel

### **Stanovení skutečně vykonané práce**

Tento výpočet se používá ke stanovení parametrů práce včel, ke kontrole práce, zda je v požadované kvalitě a dostatečném množství. Když se na začátku květení zjistí, že práce včel by nezajistila požadovaný výnos, můžou se zvýšit nálety včel například jejich dalším přísunem. Je potřeba spočítat, kolik včel má být přidáno, aby výnosy byly odpovídající.

Vzorec pro výpočet skutečně vykonané práce včel je:

$$n_1 = (A \times 60) \times B \times C$$

$n_1$  – počet květů navštívených všemi včelami za 1 pracovní den

**60** – počet minut v 1 h

**A** – průměrná rychlost práce, tj. počet navštívených květů za 1 minutu 1 včelou

**B** – délka pracovního dne v hodinách

**C** - nálet včel na jednotce plochy nebo celé ploše či izolátoru

### **2.7.2 Věrnost květu**

V praxi to znamená, že létavka, která naletuje na květ určitého druhu rostliny, navštěvuje tuto rostlinu tak dlouho, až odkvete a nemůže již poskytovat potřebnou potravu. Rozlišuje nejen druh květu, ale i jeho barvu. Když objeví včela například kvetoucí třešeň, hledá podobné květy v jejím okolí tak dlouho, až je najde. Tato věrnost dosahuje u létavek včely medonosné až neuvěřitelných 41%. (Lampeitl, 1996).

Pro rostliny má tento jev mimořádnou výhodu v tom, že pyl se nedostane na nevhodné blizny květů jiných rostlinných druhů, a není tudíž promarněn. Včela medonosná při svém zdokonalování vykazuje špičkové výkony. Přitom ji stačí jedna

jediná prezentace určité vůně, aby si ji uložila do paměti a následně vyhledala mezi ostatními vůněmi s 90% jistotou. (Tautz, 2009)

Pokud se stane, že v okolí úlu rostou dva druhy rostlin, z nichž jedna vylučuje nektar odpoledne a druhá ráno, tak včely mohou využívat oba zdroje, ale nikdy je nevyužívají současně. Díky této vlastnosti včel jsou květy rychleji a lépe opylené, čímž se zvyšuje kvalita i množství výnosů.

### **2.7.3 Věrnost místu a tanec včel**

Pod tímto pojmem je zahrnuta další pozoruhodná vlastnost včely medonosné: při sběrací činnosti se soustřeďuje na omezenou plochu, která zaujímá maximálně 100 m<sup>2</sup>. (Lampeitl, 1996).

Při orientaci v terénu mimo hnízdo využívají včely pomůcky na zemi a na nebi. Mimořádnou roli při orientaci v krajině hraje čich a zrak. Tato metoda vyhledávání cesty však předpokládá, že se včela nachází na známém území, kde si již předem zapamatovala polohu jednotlivých pomocných struktur. Včely proto podnikají jako přípravu na svůj sběračský život orientační lety do okolí úlu, při kterých se seznamují se vzhledem okolí. (Tautz, 2009)

Velikost sběrné plochy je závislá na vydatnosti a atraktivitě navštívených květů: čím lepší je zdroj, tím menší je sběrná plocha. Když najde včela zdroj potravy do vzdálenosti 100m od úlu, tančí na plástu v kruhu. Když je místo nálezu dále než 100 m, předvádí včela pátračka tance osmičkové, které obsahují mnohem více informací než tance kruhové (viz obrázek 2). Létavky se dovídají nejen přesný směr, ale i vzdálenost nového zdroje potravy. Např. při vzdálenosti 1000m se tanec opakuje čtyři – až pětkrát za čtvrt minuty. (Lampeitl, 1996)

Čím dále se zdroj nalézá, tím pomaleji včela opisuje osmičky. Směr zdroje snůšky včely sdělují tak, že optický prožitek nahradí prožitkem „gravitačním“. To znamená, že každá včela může za pomoci slunce zjistit letový úhel, který při letu za zdrojem snůšky použila (viz obrázek 2). Za normálních okolností je dolet včel asi 3 km. Informační systém pomocí tanečků funguje ale tak dobře, že se včely mohou dovědět o zdroji snůšky ve vzdálenosti až 12 kilometrů. (Bienefeld, 2006)

## 2.7.4 Kočování se včelstvy

Pěstitelé si uvědomují, že spoléhat se na při pěstování svých plodin jenom na volně žijící hmyz nebo na včelstva, která jsou v dosahu, nestačí. Na druhou stranu, také včelař si uvědomuje, že zůstat po celý rok se svým včelstvem na jednom místě, není dobré.

Jedním z intenzifikačních prvků včelaření je mobilnost včelstev, tj. možnost jejich přesouvání z trvalého (obvykle zimního) stanoviště na stanoviště přechodná (kočovná). Včelstva se převážejí buď pro potřeby opylovací služby v zemědělské výrobě, anebo ke zdrojům snůšky – nejčastěji lesní. Kočování se včelstvy umožňuje cílevědomě využívat včelstva ke zvyšování produkce osiv, plodů hmyzosnubných plodin a včelích produktů. (Přidal, Čermák 2005)

### 2.7.4.1 Výběr a přesun včelstev na kočovné stanoviště

#### Výběr kočovného stanoviště

Výběr a nároky na kočovné stanoviště není tak přísný, jako je výběr trvalého stanoviště včel, vzhledem k tomu, že včelstva na stanovištích nebudou dlouhou dobu max. 2 – 4 týdny. Na stanovištích setrvávají jenom po dobu květu plodin.

Snažíme se, aby včelstva byla umístěná:

- Co nejbližší u zdroje pastvy, max. 200 m
- Ve stínu, protože z přehřátých úlů, nemohou intenzivně včely létat za pastvou, musí se věnovat větrání a nošení vody, aby snížily úlovou teplotu.
- Návětrná stanoviště včelám nevyhovují. Včela jen těžko vylétne z úlu, když vane silný vítr kolem česen.
- Úly a vozy by měly být dobře viditelné v terénu.
- Zdroj vody blízko úlů. Průměrně je potřeba 0,5 až 2 l na včelstvo denně.
- Rozmístění včelstev je důležité při opylování zemědělských plodin



### **Přesun včelstev na kočovné stanoviště**

Opatření, aby nedošlo k poškození včelstev během převozu:

- Zajistit dostatečné větrání úlů – moderní typy úlů mají již větrací zařízení zabudované. Úly jsou zařízeny tak, aby se daly skládat na sebe aniž by byl zamezen přístup vzduchu.
- Při nakládání úlů dávat pozor na umístování – rámky mají mít podélnou osou ve směru jízdy vozidla.
- Česna uzavřít až po skončení letu včel večer, anebo před jeho zahájením nad ránem.
- Převážet raději v chladnější části dne, tj. brzy ráno, na velké vzdálenosti i v noci. (Přidal, Čermák, 2005)

Česna otevíráme na stanovišti, když už je všechno na svém místě připravené a uklizené. Za horkých dnů dobře působí stříknutí vody do česen. Chladí a zabraňuje přehřátí včelstev.

#### **2.7.4.2 Zdroje snůšky v průběhu sezóny**

Je užitečné znát skutečnost nebo výhledy pěstování entomofilních plodin, aby bylo možné sladit přísuny včelstev za snůškou i případným opylením. V našem zájmu jsou ovocné stromy, řepka ozimá, jetel červený, ostatní jetele, slunečnice, vojtěška setá. Někdy lze využít přísun včelstev ke speciálním plodinám na menších plochách jako jsou např. pažitka, kmín, okurky nakládačky, košťáloviny na semeno apod. (Veselý a kol. 2003)

Hlavní důraz budeme klást na zahrádky a zemědělsky obhospodařované plochy. Rozlišujeme jarní, letní a podzimní snůškové rostliny, které ovšem na sebe samozřejmě plynule navazují. (Lampeitl, 1996)

Jarní snůška – Včelstva využívají brzy z jara podle potřeby všechny kvetoucí zdroje pylu i větrosnubné druhy (jilmy, topoly, jasany). Vrby a javory přinášejí navíc i nektarovou snůšku. (Přidal, Čermák, 2005)

Naše ovocné dřeviny jsou velmi dobrými zdroji pylu a nektaru. Velmi dobrou snůšku poskytují včelám porosty třešní, jabloní a hrušní. (Lampeitl, 1996)

Letní snůška - Po odkvětu ovocných stromů většinou navazuje zdroj snůšky koncem dubna a začátkem května na řepku ozimou a po ní přijde na řadu akát který je důležitou rostlinou časného léta. Včely pak na závěr sezóny opylují porosty vojtěšky a jetele lučního. K dalším rostlinám můžeme zařadit -luční květy, komonice bílá, maliník, kaštan jedlý a jiné.

Podletní a podzimní snůška - v tomto ročním období, kdy se včelstvo přestavuje a připravuje na nastávající zimní dobu bez plodu, je dostatek pylu v přírodě životně důležitý. (Lampeitl, 1996)

Snůšku v pozdním létě až podletí poskytuje slunečnice, některé komponenty směsek (hořčice), některé aromatické a léčivé rostliny (fenykl), také kvetoucí trvalky a plevely. Koncem sezóny převáží pak kočovníci včelstva na zimní stanoviště volené s ohledem na klidné nerušené zimování včelstev a na blízkost jarní pylové snůšky. (Přidal, Čermák, 2005)

Na obrázku 10 (viz příloha) je uveden příklad možného využití snůšky v průběhu celé sezóny. Tento plynulý pás obsahuje snůšky jarní – podněcovací, letní – hlavní a podletní, které jsou opět jen podněcovací pylové.

## **2.8 Využití včely medonosné při zajišťování výnosů entomofilních plodin**

Entomofilní rostlina je rostlina, která je odkázána na přenos pylu hmyzem. Každá rostlina je jinak náročná na opylení, proto je důležité poznat základní náležitosti daných zemědělských rostlin a přisunout tak správný počet včelstev k plodinám.

Zhruba na polovině orné půdy jsou v ČR pěstovány obiloviny, jejichž opylení je zajištěno větrem – jsou větrosnubné. Z dalších plodin, které jsou pěstovány na velkých plochách a nepotřebují opylení včelami, jsou to hlavně vegetativně rozmnožované brambory a cukrovka. Ostatní plodiny pěstované na semeno či pro jejich plody jsou většinou entomofilní. (Přidal, Čermák, 2005)

Hlavní úlohou chovu včel je opylování zemědělských plodin za účelem zvyšování hektarových výnosů entomofilních rostlin (Rejdič a kol., 1990).

V tabulce 4 můžeme vidět, jak stoupne výnos plodů a semene v tunách na hektar po opylení včelou medonosnou proti úrodě, která vznikne po opylení ostatních opylovatelů. U některých rostlin může být zvýšení výnosů i o 50 až 120% záleží na stupni samosprašnosti těchto rostlin.

### **2.8.1 Opylování zemědělských plodin**

Včela medonosná je nejdůležitějším a často téměř výlučným opylovatelem zemědělských entomofilních plodin. Jsou to plodiny, které celosvětově poskytují lidstvu asi třetinu potravy — jednak přímo (olejnaté rostliny, zeleniny, ovoce), jednak nepřímo jako krmivo pro hospodářská zvířata (hlavně píce). Pěstování entomofilních plodin má i další význam — jeteloviny např. obohacují půdu o dusík a tím přispívají k udržení její úrodnosti. (Ing Jan Jindra)

#### **Řepka olejka**

Mezi olejninami patří osevní plochy řepky mezi největší u nás. Kvetoucí porosty řepky patří mezi nejdůležitější zdroje medné snůšky. Tvoří pro včelu hlavní snůšku.

Přisunují se 3 - 4 včelstva na 1ha, a to co nejbliže, neboť kvete poměrně brzy na jaře, kdy nejisté počasí mnohdy brání včelám ve výletu z úlu. Pro včely je velmi

přitažlivou rostlinou poskytuje jim hojnost pylu i nektaru (počítá se s 50 - 90 kg medu/ha) (Přidal, Čermák, 2005) Opylováním se zvyšuje kromě kvality semene i ca o 40% její výnos. Dolet včely medonosné k řepce je i 500m.

Komplexními výzkumy bylo dokázáno, že řepka je schopna po samosprášení za vhodných povětrnostních podmínek dát stejné výnosy jako po opylení hmyzem, ale vždy její květenství trvá déle a je tudíž podstatně závislejší na počasí. Dozrávání semene je po samosprášení nestejněměrné, kvalita semene je horší – nižší klíčivost, nižší rychlost vzházení, ale i nižší obsah oleje v semeni (Kubišová, Háslbachová, 1998).

### **Slunečnice roční**

Včelám poskytuje pyl i nektar. Slunečnice není schopna samoopylení, i když existují už i odrůdy samosprašné.

Při dostatečném opylení odkvétá celé květenství během 10 dnů, jinak „čeká“ na opylovatele i o 14 dnů déle. K 1 ha stačí přisunout 1-2 včelstva. Dostatečné opylení zvyšuje výnosy o 10 - 40% v závislosti na odrůdě. Olejnatost se zvyšuje až o 2% ve srovnání s neopylenými porosty (Přidal, Čermák, 2005).

### **Mák setý**

Mák kvete v červnu a červenci. Včely květy máku velmi ochotně a často navštěvují. Mák poskytuje včelám hodně sivého pylu. Nektar se na květech máku netvoří. Na lodyze a v pažích lístcích se v některých letech objevují kolonie mšice makové produkující medovici, kterou včely sbírají. Na 1 ha máku stačí přisunout 3 včelstva. (Jurík, 1979)

### **Pohanka střelovitá**

Je u nás pěstovaná obilovina, která je entomofilní a medonosná rostlina a k opylení potřebuje včelu medonosnou.

Včelám poskytuje pyl a nektar, ale pouze v ranních hodinách. Z 1 ha pohanky mohou včely získat 80-120 kg medu, přisunuje se 3-4 včelstva k 1 ha. Pohankový med je velmi typické vůně a nahořklé štiplavé chuti, ne pro každého přijatelné. (Kubišová, Háslbachová, 1998).

## **Čekanka obecná**

Pro opylení stačí na 1 ha 3 - 4 včelstva. Je silně nektarodárná až 100 kg medu/ha.

Čekanka kvete od července do října. Patří mezi výborné nektarodárné i pylové rostliny. Nektar je modravě zbarven (Haragsim, 2008)

### **2.8.2 Zemědělské plodiny s komplikovaným opylováním**

Existuje řada rostlin, které se včelám medonosným nepřizpůsobily, například tím, že jsou jejich květy úzké a dlouhé – delší než včelí sosáček. Tyto květy mají zpravidla své specifické opylovatele: včely samotářské, motýly nebo jiný hmyz v tropech, dále pak ptáky, netopýry či vybrané savce. (Haragsim, 2008).

U jetelovin rozlišujeme 3 systémy uspořádání květů: pístový, klapkový, pružinový

#### **2.8.2.1 Pístový systém**

Vyznačuje se dozráváním prašníků v uzavřeném květu. Pyl se vysype do člunku, ale nitky tyčinek dále prorůstají a na konci se zbytní. Když opylovatel dosedne na člunek, vytlačí zvětšené nitky tyčinek (píst) štěrbinou na konci člunku, a tím pyl na spodní části zadečku včel. Při silnějším tlaku pronikne po vytlačení pylu otvorem i blizna a dojde k opylení. Po odletu opylovatele se člunek vrací zpět do původní polohy. Tento systém je typický pro štírovník a úročník. (Přidal, Čermák, 2005)

#### **2.8.2.2 Klapkový systém**

Je typický tím, že člunek je pákovitě spojen s křídly a kryje generativní orgány jako klapka (viz obrázek 8) . Když na květ dosedne opylovatel, odklopí člunek a křídla směrem dolů, čímž se odkryjí generativní orgány rostliny (tyčinka a pestík). Po odletu včely se člunek a křídla vrací do původní polohy, takže květ může být opylen rovněž vícekrát. Tento systém se nachází u květů jetele, vičence, komonice a jestřabiny. (Přidal, Čermák, 2005)

### **Jetel luční**

Je nejproblematictější rostlinou této skupiny. Má poměrně hlubokou květní trubku, takže včela medonosná dosáhne nektaru pouze tehdy, když ho květ vyloučí větší množství. Generativní orgány jetele se nachází u ústní květní trubky, takže k opylení dochází značně dříve, než opylovatel dosáhne sosákem až k nektaru. Stačí tedy, aby včela vsunovala hlavu do květu a tím už dojde k opylení, i když nektar nedosáhne. (Kubišová, Háslbachová, 1998)

Čmeláci jsou dobrými opylovali jetele, protože mají delší sosák, v průměru ca 9 mm, narozdíl od včely medonosné, která má délku sosáku kolem 6,5 mm.

K 1 ha nutno přisunout alespoň 6 - 8 včelstev, neboť tam, kde se vyskytují čmeláci, je třeba počítat s 35 – 40% „negativní práce“ včel, tj. odběru nektaru přes otvory nakousané čmeláky – tzv. pašováním nektaru. Jetel může poskytnout 50 - 70 kg nektaru z ha. (Přidal, Čermák, 2005)

#### **2.8.2.3 Pružinový systém**

Je typická pro vojtěšku. Říkáme, že květ vytváří specifický zámek, k němuž mají správný klíč pouze specifičtí opylovatelé. Tyčinky a pestík jsou srostlé v rourku a jsou uzavřeny v člunku. (Kodoň a kol., 1980)

Včela, která do květu pro nektar proniká, ho musí namáhavě otevřít, přičemž se trubka tyčinek značnou silou vymrští a zasáhne včelu medonosnou do měkkých částí, pod sosákem. Včele to není příjemné, trhne sebou a příště se květům vojtěšky vyhýbá nebo se naučí vysávat nektar ze strany. Při takovém „pašování“ nektaru se květ neopyluje a semena se nevytvoří. Vojtěšku tedy lépe než včela medonosná opylují samotářské včely. (Haragsim, 2008)

Ukázku pružinového systému můžeme vidět na obrázku 9 v příloze.

### **Vojtěška**

K opylení vojtěšky jsou dobře přizpůsobeny některé druhy samotářsky žijících včel. Dovedou uhnout vymršťující se trubce tak, že rána zasáhne tvrdou chitinizovanou zalícní část, což je nijak neznepokojí. Proto otevírá jeden květ za druhým. (Kodoň a kol., 1980). Bohužel včel samotářek je u nás málo, a proto jediným opylovatelem je pro vojtěšku včela medonosná.

Poněvadž je vojtěška silně nektarodárná (70 - 200 kg/ha), neodradí tyto rány včelu od návštěvy vojtěšky, ale snaží se nektar získat snadnější cestou. To se jí daří prostorem mezi křídly a pavézou, když přitom nedosedne na člunek květu. Nektar odebere, ale květ neotevře a neopylí. (Přidal, Čermák, 2005) Bylo dokázáno, že každá včela, která pracuje na vojtěšce otevře a opylí přitom 1-2% květů, které navštíví.

Čím více včel bude pracovat na květech, tím vícekrát bude navštíven každý květ a tím více květů na pozemku bude opyleno. K dostatečné násadě bohatě stačí, bude-li opyleno 30% všech květů, které rostliny vytvoří. A to, jak jsme zjistili může zajistit převlečení pozemku 8 - 12 včelstvy na 1 ha. (Kubišová, Háslbachová, 1998)

### **2.8.3 Opylování zeleniny**

U rostlin, ze kterých sklízíme plody a nejsou samosprašné, ani nevyužívají služby větru, je hmyz pro bohatou úrodu opravdu zásadní. Hmyzosnubné, tedy využívající k rozmnožování hmyz, jsou například melouny, okurky, pastináky, dýně, částečně i papriky a rajčata. U listové a kořenové zeleniny nás opylení může zajímat, pokud si chceme vypěstovat vlastní semínka. Bez opylení hmyzem se v tomto případě neobejde brokolice, kedlubna, všechny odrůdy zelí i kapusty, čekanka, vodnice, pažitka, petržel, pórek a mrkev. (Bucharová, 2010)

Vzhledem k tomu, že tykvovité rostliny rozkvétají postupně a na celé ploše nekvete současně velké množství květů, stačí přísun k 1 ha 2-3 včelstva, která tam ovšem musí stát značně dlouhou dobu. (Přidal, Čermák, 2005)

## 2.8.4 Opylování ovocných dřevin

Ovocné dřeviny jsou převážně hmyzosnubné, jejich opylování zajišťuje téměř z 90 % včela medonosná. Pro úspěšné pěstování cizosprašných odrůd, což je velká většina všech jaderovin, je nutná přítomnost opylovače (jiné odrůdy téhož druhu) kvetoucího ve stejnou dobu. U mnoha druhů se vyskytuje jev zvaný inkompatibilita, tj. neschopnost určitých párů se oplodnit. Je způsobena přítomností genů sterility, které zabraňují prorůstání pylové láčky k semeníku. U jaderovin pak opylování komplikují triploidní odrůdy, které mají tři sady chromozomů. Vytváří špatně klíčivý pyl, jsou tedy špatnými opylovači. Navíc se sami špatně opylují. (Boček, 2007)

Na bliznách květů se uskutečňuje přirozený výběr pylových zrn, protože jenom ty, které jsou aktivnější a životaschopnější, můžou po vyklíčení na bliznách přerůst čnělkou a dostat se k vajíčku v semeníku. Včela medonosná přenosem velkého množství pylových zrn se přičiňuje o dokonalé oplodnění květů ovocných dřevin, což má za následek vyvinutí plného počtu jadérek – semen daného ovoce. (Jurík, 1979)

Ovocné dřeviny vyžadují dobré opylovače. Kvalita opylování rozhoduje o celé úrodě stromu. Kvalitním opylením vzroste počet semen, čímž se zvětšuje i samotný plod a zvýší se produkce, a to jak u cizosprašných, tak částečně i u samosprašných odrůd. Zvýšení výnosu některých ovocných dřevin po opylení včelou medonosnou ukazuje obrázek 11 v příloze.

Rozmístění včelstev v ovocném sadu při opylování má důležitou roli, protože zabezpečuje rovnoměrné rozmístění včel po celém ovocném sadu. Do vzdálenosti 150 m je opylování zabezpečeno na 100%, do vzdálenosti 500 m na 80%, do vzdálenosti 1000 m na 60%. (Jurík, 1979)

### **Přehled některých u nás pěstovaných dřevin:**

#### **Jabloně**

Většina odrůd je cizosprašná a vyžaduje navíc opylení jinou odrůdou. V květech jabloní je obsaženo 25 kg cukru v nektaru na 1 ha. Základní obecnou normou pro zabezpečení dobrého opylení jabloní jsou 1-2 včelstva na 1 ha. Barva pylu jabloně je světlolžlutá a za 1 minutu navštíví včela medonosná až 18 květů jabloní.



Problematictější odrůdou se někdy jeví „Red Delicious“. Květy této odrůdy jabloní totiž mají tyčinky a prašníky tak nahusto a tak dlouhé, že se přes ně včely jen obtížně dostávají k nektaru. (Přidal, Čermák, 2005)

Je tedy dobré k této odrůdě přisunout více včelstev 7-8 na ha sadu, aby bylo opylení dostatečné. Zvýšení výnosu u jabloní po opylení včelou medonosnou je o 90%.

#### Hrušně

Květy hrušek vyprodukují jenom 5 kg cukru na 1ha, a proto jsou méně zajímavé pro včelu. Je tedy nutný vyšší počet včelstev 5-6 na ha. Barva pylu je nažloutlá a za 1 minutu navštíví včela 10 květů hrušně. Zvýšení výnosu po opylení je ca. 92%.

#### Slivoně

Kvete koncem dubna až začátkem května krátce před vyrašením listů. Jednotlivé květy kvetou průměrně 4 – 5 dnů, celý strom 6 – 10 dnů. V květu je 25 až 30 tyčinek. Slivoně vylučují nejmíň nektaru s cukernatostí 10 – 20%. (Jurík, 1979)

Opylení včelami je nezbytné i u samosprašných odrůd. Doporučuje se zařadit 2-3 včelstva na 1 ha. Zvýšení výnosu po opylení je ca. 43%. Barva pylu je žlutá a včela navštíví za 1 minutu ca 14 květů.

#### Meruňky

Většina pěstovaných odrůd je samosprašná. Problém je, že meruňky začínají kvést (záleží na odrůdě) velmi časně zjara, kdy včelstva ještě nejsou v požadované síle a navíc pro včely velmi nepříznivé počasí. (Přidal, Čermák, 2005)

Doporučuje se přisunout 3-4 včelstva a vhodně je rozmístit.

## 2.9 Geneticky modifikované rostliny

U transgenních rostlin, o nichž hovoříme, jde především o to, že ve své genetické výbavě mají uměle vložené geny z jiných organismů (např. bakterií). Buňky rostlin tak produkují i cizorodé látky, které je činí jedovaté pro některé škůdce (Doc.RNDr. Vladimír Ptáček, CSc. (Včelařství 5/2010)).

Například GM (geneticky modifikovaná) kukuřice obsahuje jed, který zabíjí housenky zavíječe kukuřičného.

Jaroslav Petr (2004) říká, že kukuřice odolná k zavíječi kukuřičnému produkuje typ Bt-toxinu, který včelám ani jiným zástupcům blanokřídlého hmyzu nijak neškodí. Walter Pett to jasně prokázal, když krmil včelí larvy pylem z Bt-kukuřice. Ani larvy ani z nich vyvinuté dělnice neměly sebemenší problémy. Petta ale napadlo, že na pyl z Bt-kukuřice nanošený včelami do úlu by mohl být „alergický“ významný škůdce včel zavíječ voskový. Ten je „cílovému“ zavíječi kukuřičnému blízce příbuzný. Pokusy potvrdily Pettův předpoklad, že konzumace pylů s některými variantami Bt-toxinu má pro housenky zavíječe voskového smrtelné následky. Chcípaly ve 100% případů. Takže včelstva budou díky nasbíranému pylu obsahujícímu Bt-toxin účinně chráněna proti invazi zavíječe voskového.

Tomáš Šruma (Včelařství 5/2010) říká, že vpravením genů do (například) kukuřice bude nenávratně zlikvidován živočišný druh – v tomto případě zavíječ kukuřičný. Víme určitě, že tento „škůdce“ není potřebný pro udržení jiného živočišného druhu? Jenže zavíječ je „škůdce“ jen pro včelaře. Divoce žijící včely, které zde byly „o pár let“ dříve než člověk, nutně potřebují tohoto škůdce pro destrukci starého díla v dutinách stromů a tím k nutné obnově včelího díla. Bez tohoto „škůdce“ by pravděpodobně včely nepřežily.

Zdeněk Opatrný (Včelařství 8/2010) vysvětluje, že nikdy nenávratně nevyhynou ani zavíječi kukuřičný a voskový. Využívá se proto strategie tzv. refugií – tedy ploch s povinným pěstováním netransgenní odrůdy, na níž si třeba zavíječ kukuřičný může pokojně „škodit“ a množit se.

Je vidět, že názory na problematiku geneticky upravených rostlin jsou různé.

### 3 Závěr

Hlavním cílem mé práce bylo vyzvednout význam včely medonosné v opylování rostlin. Položím-li si otázku, proč má právě včela medonosná tak velký význam v opylování rostlin, zjišťuji, že včela medonosná je nepostradatelnou součástí zemědělské výroby tím, že zvyšuje hektarové výnosy. Její význam však přesahuje zemědělskou výrobu, neboť důležitá je i v lesích, na lukách a v ovocných sadech, kde zvyšuje výnosy u některých dřevin i o 90 %. Hmyzem je opylováno asi 80 % všech kvetoucích rostlin, z čehož je u 85 % hlavním opylovačem právě včela medonosná. Včela na květy usedá z důvodu sběru pylu a nektaru pro svou potřebu, čímž nám pomáhá při zvyšování výnosů plodin.

Včelstvo se chová jako jeden organizmus, v němž je práce velmi dobře rozdělena. Matka se stará o kladení vajíček, trubci o oplodnění matky a dělnice o veškerý chod úlu a sběr potravy pro všechny. Včely jsou velmi pracovité v květnu až červnu má včelstvo v úlu kolem 30 000 dělnic a z toho množství je létavek asi 10 000. Jedno včelstvo proto může během jednoho jediného dne navštívit a opylit i dva miliony květů. Z tohoto důvodu lze hodnota práce včel jen obtížně vyčíslit, ale uvádí se, že je 10 x vyšší než hodnota medu, který včela vyprodukuje.

Existuje ovšem také řada rostlin, např. jetel luční, vojtěška, které se včelám nepřizpůsobily a jejichž květy jsou úzké a dlouhé, což způsobuje, že včela jen těžko dosáhne na nektar nebo musí květ vícekrát navštívit, aby ho opylovala.

Zhruba na polovině orné půdy jsou u nás pěstovány obiloviny, kterým opylování zajišťuje vítr. Na zbytku orné půdy jsou pěstovány plodiny, které jsou většinou entomofilní a na opylování včelou medonosnou závislé. Majoritní zastoupení v pěstování olejovin má u nás řepka olejka, jejíž kvetoucí porost tvoří pro včely nejdůležitější zdroj medné snůšky. Opylováním se její výnos zvyšuje až o 40 %.

K dalším opylovatelům můžeme zařadit rovněž čmeláky a některé druhy samotářsky žijících včel. Tyto jedince však lze využívat jen na opylování, zatímco včela medonosná má navíc zásadní význam pro získávání včelích produktů, jako jsou med, vosk, propolis, pyl, mateří kašička a včelí jed. Čmeláci hrají ovšem důležitou roli při opylování skleníkových rajčat.

Včelaření je bezesporu velmi zajímavé jak pro ty, kdož se mu věnují výhradně coby koníčkem, tak i pro velkovčelaře. Z ekonomického hlediska však není oborem, díky němuž lze zbohatnout. Starší generace včelařů, které pomalu končí, nemají komu předat své zkušenosti a včelstva. Uvádí se, že pro opylování je na území České republiky potřeba 730 000 včelstev. V roce 2010 byl počet včelstev u nás 528 000, což je oproti roku 1990 pokles o 53 %. Naštěstí si i v Evropské unii uvědomili důležitost včelařství a v roce 2005 se začali chovatelům poskytovat dotace. Pro rok 2011 byla schválena dotace ve výši 1,25 milionu eur.

Včely jsou při opylování ohroženy různými chemickými přípravky, které se v našem zemědělství používají, proto je důležité dodržovat předpisy, které by měly zabránit úhynům včelstev při opylování zemědělských kultur.

Problematika geneticky modifikovaných rostlin je velmi živá a názory na ni se do značné míry různí. Na jedné straně jsou ti, kteří říkají, že geneticky upravené rostliny včelám neškodí, dokonce jim mohou pomoci, např. proti zavíječi voskovému. Na straně druhé jejich odpůrci tvrdí, že vpravením genu, např. do kukuřice, zlikvidujeme jeden živočišný druh, respektive zavíječe voskového, který sice škodí včelařům, ale který je nezbytný pro život divoce žijících včel.

Myslím si, že každý z nás může, byť v malé míře, podpořit včelaře, už jen tím, že si koupí med či jiné výrobky přímo od chovatele, nikoli v supermarketu. Významný přínosem pro včelařství by zcela jistě bylo i zvýšení jeho atraktivity pro mladé chovatele a rozšíření povědomí o tomto oboru mezi mládeží. V neposlední řadě by tomuto krásnému oboru prospěla podpora ze strany pěstitelů. Dnes zemědělci za přísuny včelstev moc neplatí, berou je jako samozřejmost, i když jim včely mnohonásobně zvýší úrodu, potažmo zisk z vyprodukovaných plodin. Kdyby naši pěstitelé finančně přispívali včelařům na chov a zvyšování počtu včelstev, mohla by to být cesta k uspokojivé podpoře tohoto oboru.

Bohužel si neuvědomujeme, že bez včel by v podstatě nebyl život na zemi takový, jak ho známe. Zmizely by některé druhy rostlin i živočichů, pestrá a barevná krajina by zanikla a brzy by příroda zjednotvářela. Z tohoto důvodu je podpora včelařů nesmírně důležitá.

## 4 Použitá literatura

BENTZIEN, C.,(2008). *Ekologický chov včel*, Vydavatelství Víkend s.r.o, Líbeznice 2008. 120 s. ISBN 978-80-86891-86-6

BIENEFELD, K. (2006). *Včelařství krok za krokem*, Vydavatelství Víkend, 2006, 95 s. IBSN 80-86891-30-30-5

HARAGSIM, O. (2008). *Včelařské byliny*, Vydala Grada Publishing, a.s., 2008, 108s. ISBN 978-80-247-2157-6

HARAGSIM, O. (2004). *Včelařské dřeviny*, Vydala Grada Publishing, a.s., 2004, 115s. ISBN 80-247-0833-7

JURÍK, A. (1979). *Medonosné rostliny*, Vydala Příroda, vydavatelství knih a časopisov v Bratislave. 255 s. 64-045-79

KAMLER, F., OLIVA Z., PTÁČEK V. (1988), *Nástavkové včelaření.*, vydalo ministerstvo zemědělství a výživy CSR, 1988

KODOŇ, KUBIŠOVÁ, RASOCHA, STANĚK, (1980). *Kočování se včelstvy*, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1980, 193 s. 07-096-80

KUBIŠOVÁ, S., HÁSLBACHOVÁ, H. (1998). *Včelařství*, Vysoká škola zemědělská v Brně, Brno 1998, 101 s. ISBN 80-7157-294-2

LAMPEITL, F. (1996). *Chováme včely*, Vydavatelství a nakladatelství BLESK, 1996, 173 s. ISBN 80-85606-96-8

Lukáš, Pfiffner, Oliver Balme (2009) *Titraž - Ekologické zemědělství a biodiverzita*, Vydavatelství Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), ISBN 978-80-87371-09-1

PŘIDAL, A. (2003) *Včelí produkty*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 102 s. ISBN 80-7157-717-0

PŘIDAL, A., *Včelařství – cvičení*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 40 s. ISBN 80-7157-852-5

PŘIDAL, A., ČERMÁK, K., (2005) *Včelařství*, Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005, 92 s., ISBN 80-7157-850-9

Roháček, A. (2008). *Ekologie a včelařství*, Vydal český svaz včelařů, 191 s. ISBN 978-80-903309-3-1

REJNÍČ, J., A KOL., *Včelářstvo*, Vydala Příroda, vydavatelství knih a časopisov, n.p. v Bratislavě, Bratislava 1990, 258 s.

TAUTZ, J. (2009), *Fenomenální včely*, Nakladatelství Brázda, Praha 2009, 270 s. ISBN 978-80-209-0376-1

VESELÝ, V., A KOL., (2003). *Včelařství*, Nakladatelství Brázda, s.r.o. Praha 2003, 259 s. ISBN 80-209-0320-8

### **Odborné časopisy:**

Časopis českého svazu včelařů *Včelařství* 2/2010, Blanka Hrobařová (52 strana)

Časopis českého svazu včelařů *Včelařství* 3/2010 Zdeněk Opatrný (75 a 82 strana)

Časopis českého svazu včelařů *Včelařství* 5/2010 Doc.RNDr. Vladimír Ptáček, CSc. (151 strana)

Časopis českého svazu včelařů *Včelařství* 8/2010 Zdeněk Opatrný (276 – 277 strana)

Časopis českého svazu včelařů *Včelařství* 9/2010, Tereza M. Dvořáčková (289 strana)

Moderní včelař Léto/2004, František Nešpor

Moderní včelař Podzim 6/2005, Ing. Jaroslav Prýmas, 2005

Moderní včelař Podzim 2004, František Nešpor, 2004

Ovocné dřeviny v krajině, Pilotní vzdělávací program | Hostětín 2007/8,

Časopis Vesmír 1/2005, Biodiverzita a fungování ekosystémů, Jan Plesník, David Vačkář

## **Internetové zdroje:**

Veterinářství 2003, Otravy včel pesticidy, Ing. Dalibor Titěra, 1.9.2003, [cit.20.9.2011], on-line text [http://www.vetweb.cz/informace-z-oboru/medicina/Otravy-vcel-pesticidy\\_\\_s1497x50756.html](http://www.vetweb.cz/informace-z-oboru/medicina/Otravy-vcel-pesticidy__s1497x50756.html)

Jaroslav Petr (2004), Pyl geneticky modifikovaných plodin chrání včely, [cit.20.9.2011], on-line text <http://www.osel.cz/index.php?clanek=637>

Jana Sucharová (2010) , Bez včel není úrody: Opylují včely medonosné i samotářky, [cit.25.9.2011], on-line text <http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/bez-vcel-neni-urody-opyluji-vcely-medonosne-i-samotarky/>

Český svaz včelařů, Řekli o včelách a přírodě, on-line text : <http://www.vcelaricifm.cz/vcely/vcely-3.html>

J. Čížek, Význam čmeláků, [cit.23.9.2011], on-line text <http://www.cmelaci.cz/zivot-a-vyznam-cmelaku/>

Petr Dobrý (2011), Včely samotářky- užitečný mazlík do každé zahrady, [cit.29.9.2011], on-line text <http://www.priroda.cz/clanky.php?detail=1294>

Doc. RNDr. Vladimír Ptáček, CSc.(2004), Čmeláci pro opylování v izolovaných prostorech, PF MU Brno (11.5.2004), [cit.29.9.2011], on-line text: [http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/repotaze/Cmelaci-pro-opylovani-v-izolovanych-prostorech\\_\\_s522x42350.html](http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/repotaze/Cmelaci-pro-opylovani-v-izolovanych-prostorech__s522x42350.html)

Ing Jan Jindra, [cit.29.10.2011], on-line text: <http://jjvcela.sweb.cz/soubory/VCELY177.html>

Kukliš (2010), [cit.20.11.2011], on-line text: <http://www.vcelar.org/aktuality/63-vymirani-vcel-souvisi-se-ztratou-biodiverzity>

## **5 Seznam příloh**

### **Obrázky:**

**Obrázek 1** Rozdíl mezi matkou, dělnicí a trubcem včely medonosné

**Obrázek 2** Kruhový a osmičkový tanec včely medonosné

**Obrázek 3** Vývoj plodu včely medonosné

**Obrázek 4** Tvary pylových zrn některých rostlin

**Obrázek 5** Včela medonosná při sběru pylu

**Obrázek 6** Včela medonosná při opylování

**Obrázek 7** Vhodný způsob výsadby pro zvýšení efektivity práce včel

**Obrázek 8** Klapkový systém

**Obrázek 9** Pružinový systém

**Obrázek 10** Příklad možného využití snůšky kočováním v průběhu celé sezóny

**Obrázek 11** Zvyšování výnosu po opylení včelou medonosnou

### **Grafy:**

**Graf 1** Vývoj počtu včelařů od roku 1990 do 2010

**Graf 2** Vývoj počtu včelstev od roku 1990 do 2010

**Graf 3** Přehled čerpání dotací na jednotlivé programy v letech 2005 - 2010

### **Tabulky:**

**Tabulka 1** Přehled počtu včelstev a počtu včelařů od roku 1990 do 2010

**Tabulka 2** Přehled celkového čerpání dotací za období 2005 - 2010 podle opatření (v tis. Kč)

**Tabulka 3** Potřeba včelstev pro dobré opylení některých entomofilních plodin (Kubišová, 1980)

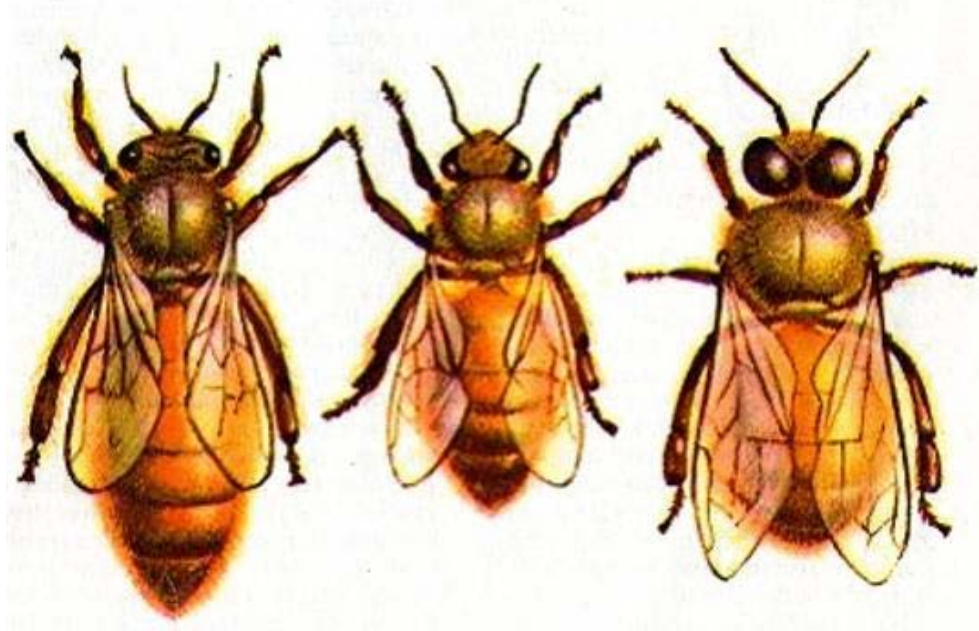
**Tabulka 4** Výnosy plodů nebo semene některých entomofilních plodin po různém opylení (Pritsch, 1969)

**Tabulka 5** Hodnoty nektarodárných a pylodárných rostlin



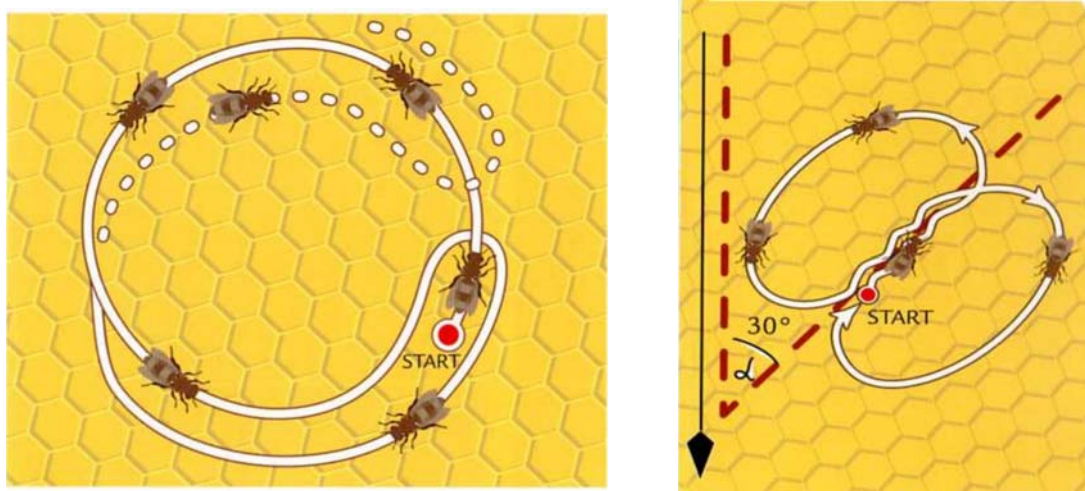
Obrázky:

Obrázek 1 Rozdíl mezi matkou, dělnicí a trubcem včely medonosné



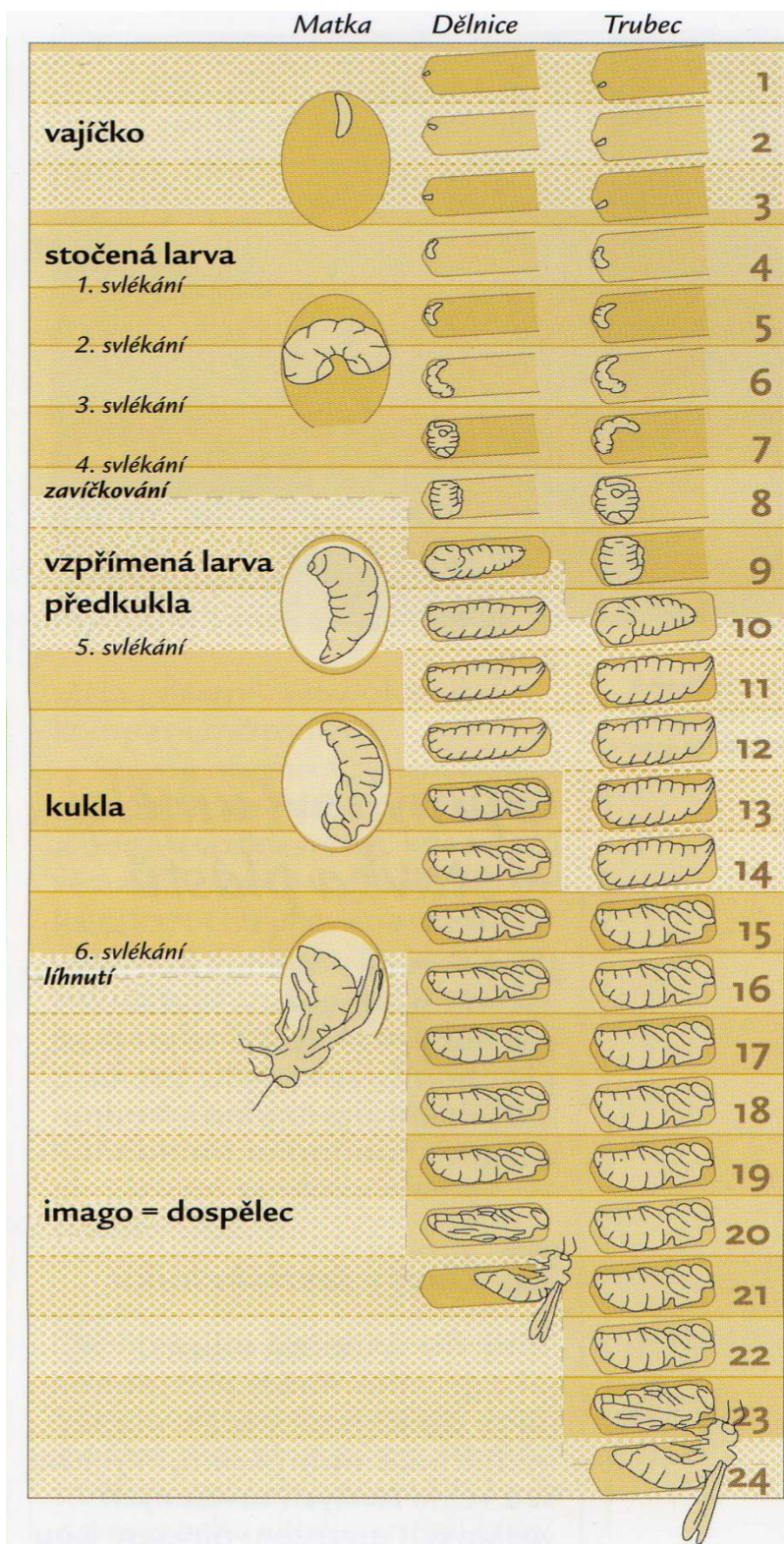
Zdroj: Český svaz včelařů

Obrázek 2 Kruhový a osmičkový tanec včely medonosné



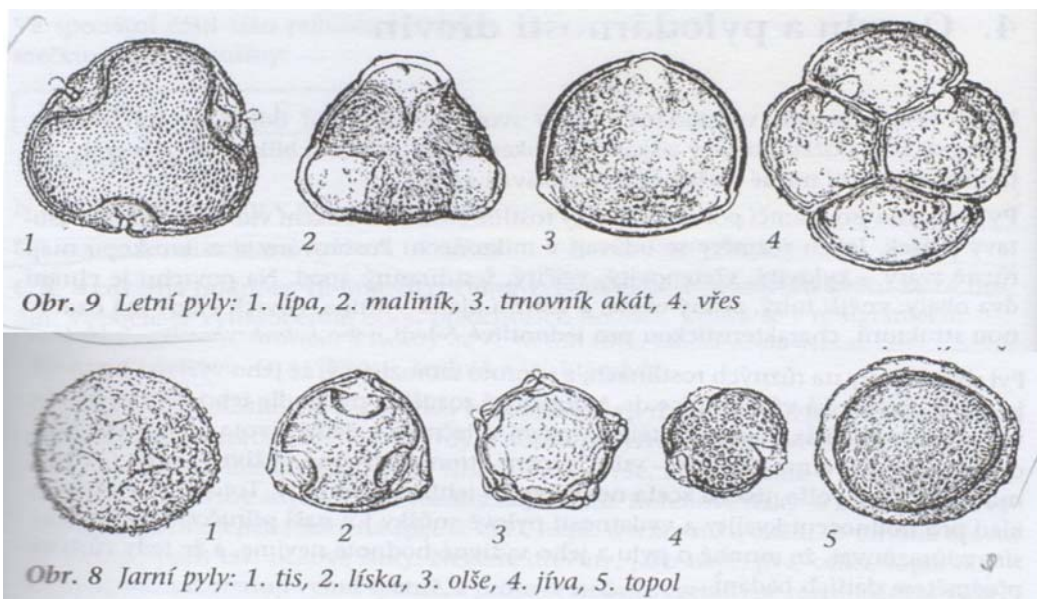
Zdroj: Včelařství krok za krokem

Obrázek 3 Vývoj plodu včely medonosné



Zdroj: Včelařství krok za krokem

**Obrázek 4** Tvary pylových zrn některých rostlin



**Zdroj:** Včelařské byliny

**Obrázek 5** Včela medonosná při sběru pylu



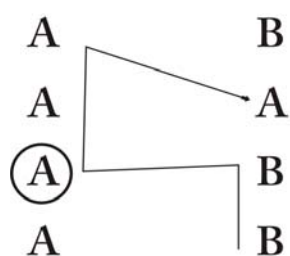
**Zdroj:** Včelařství krok za krokem

**Obrázek 6** Včela medonosná při opylování

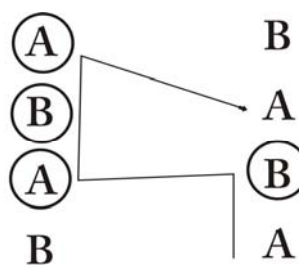


**Zdroj:** Jean Louis (2005)

**Obrázek 7** Vhodný způsob výsadby pro zvýšení efektivity práce včel



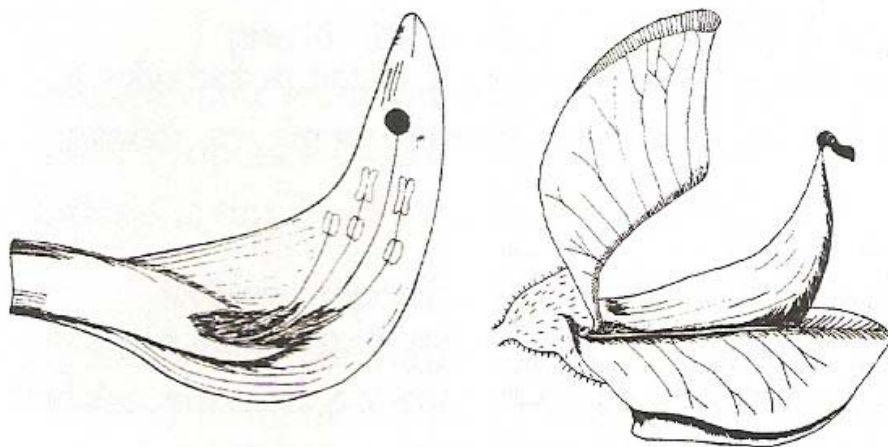
a) 20% efektivita práce  
- z 5 přeletů byl efektivní pouze 1



b) 80% efektivita práce  
- z 5 přeletů byly 4 efektivní

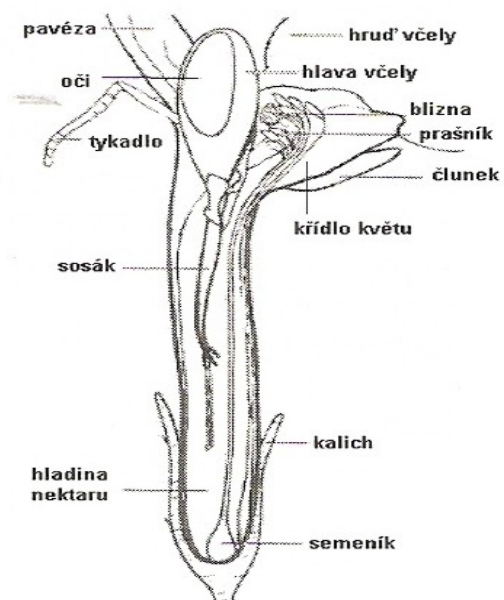
**Zdroj:** Přidal A. 2005

**Obrázek 8 Klapkový systém**



**Zdroj:** Přidal (2005)

**Obrázek 9 Pružinový systém**



**Zdroj:** Přidal (2005)

Obrázek 10 Příklad možného využití snůšky kočováním v průběhu celé sezóny

měsíc	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	S	V
olše, jilmy ...								P	
vrby								N P	
javory								N P	
ovocné stromy								N P	
řepka ozimá								N P	20 - 40
akát								N P	15 - 40
louky, pastviny								N P	
jeteloviny, 1. seč								N P	
les - maliny								N P	10 - 15
lípy								N P	M 10 - 20
les - medovice								M	0 - 50
slunečnice								N P	10 - 20
bob, cibule, okurky								N P	
jeteloviny, 2.seč								N P	
směsky, hořčice								N P	

S druh snůšky (zvýraznění a podtržení vyznačuje větší význam)

N ... nektarová

P ... pylová

M ... medovicová

V přibližný plánovaný výnos v kg·vč<sup>-1</sup>

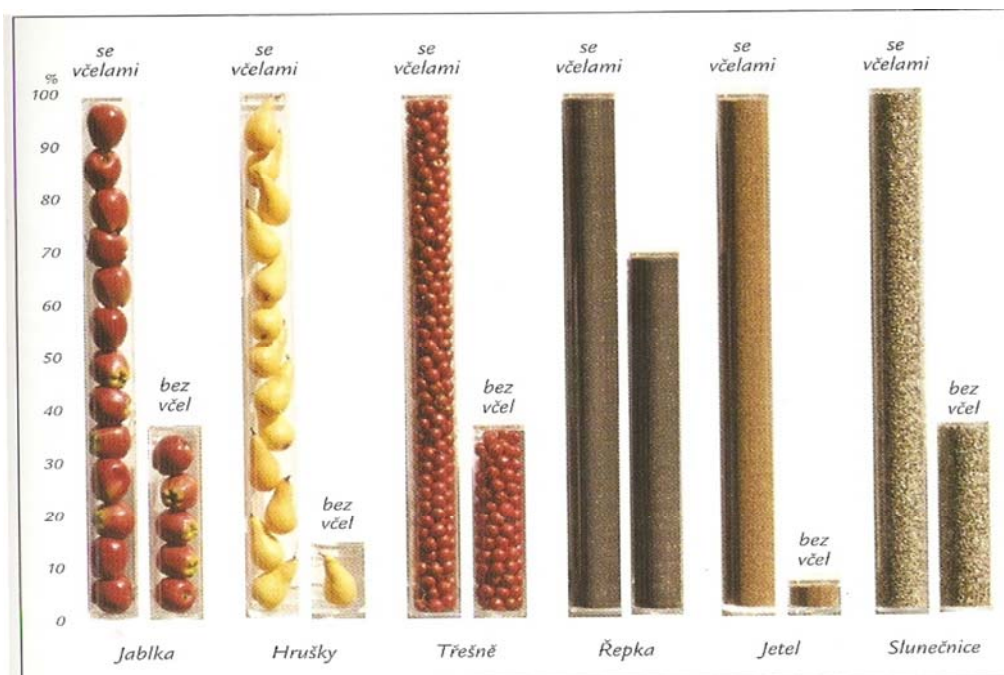
▨ období květu a potenciálního využívání včelami  
podněcovací snůška

■ hlavní snůška

▨ nevyužitá snůška

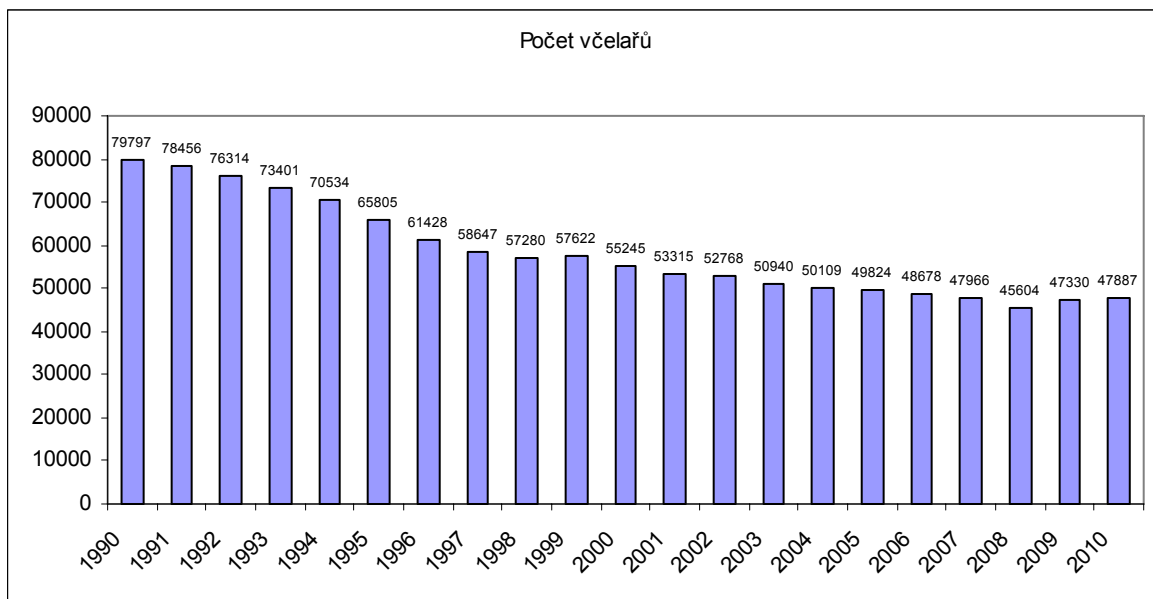
Zdroj: Přidal (2005)

Obrázek 11 Zvyšování výnosu po opylení včelou medonosnou



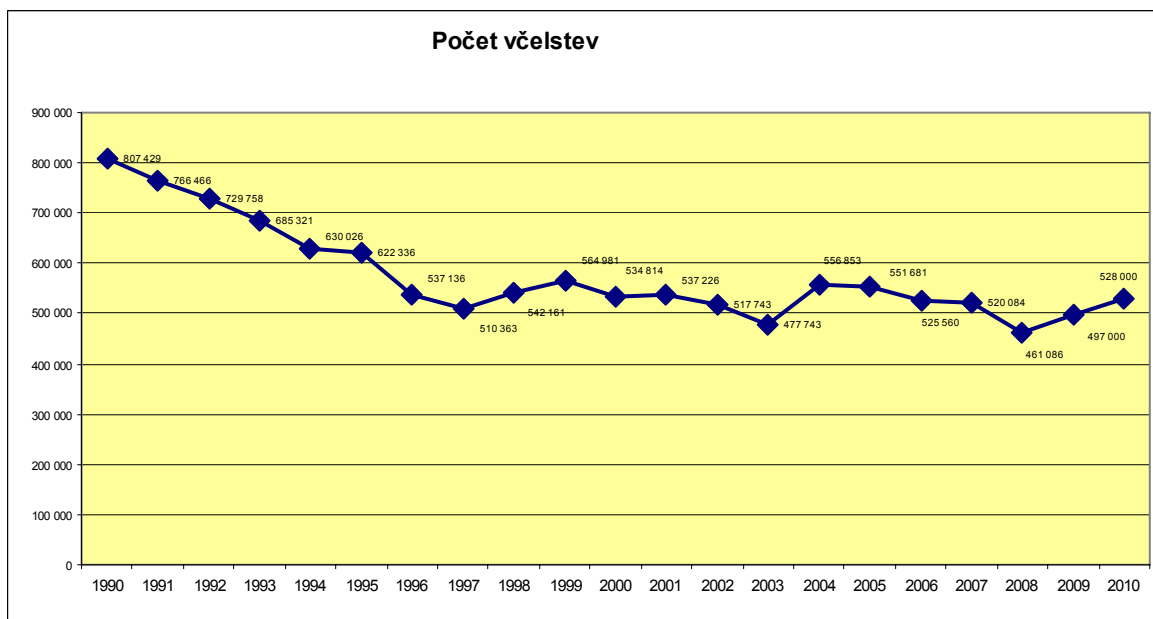
Zdroj: Včelařství krok za krokem

**Graf 1 Vývoj počtu včelařů od roku 1990 do 2010**



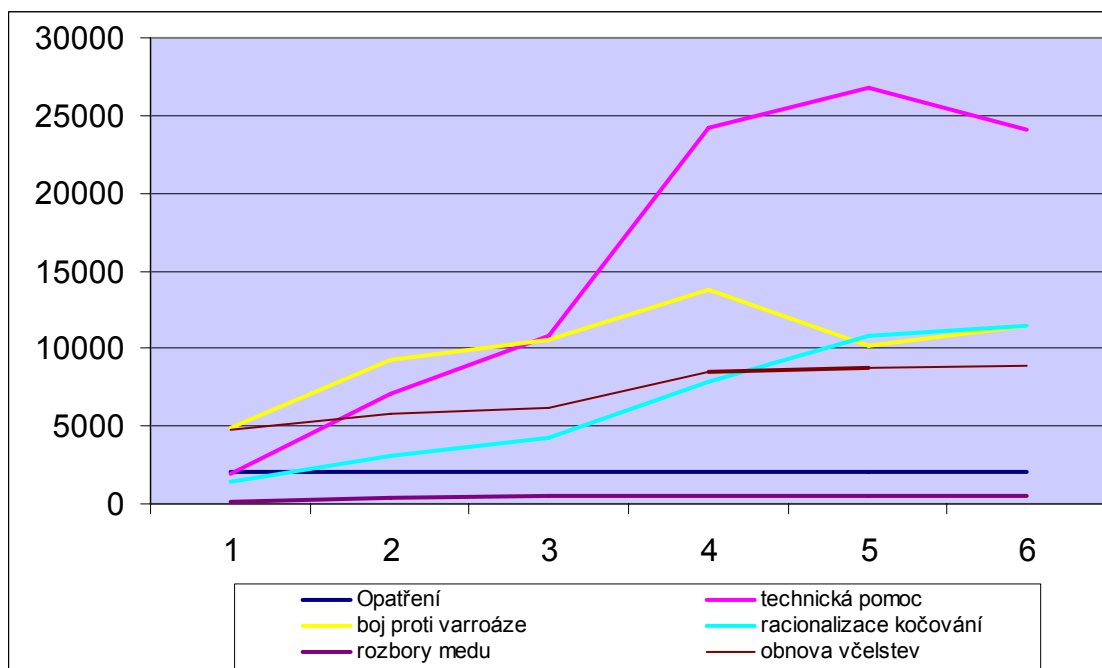
**Zdroj:** Český svaz včelařů

**Graf 2 Vývoj počtu včelstev od roku 1990 do 2010**



**Zdroj:** Český svaz včelařů

**Graf 3 Přehled čerpání dotací na jednotlivé programy v letech 2005 - 2010**



**Zdroj:** Včelařství 4/2011



## Tabulky:

**Tabulka 1 Přehled počtu včelstev a počtu včelařů od roku 1990 do 2010**

Rok	Počet včelstev	Počet včelařů
1990	807 429	79797
1991	766 466	78456
1992	729 758	76314
1993	685 321	73401
1994	630 026	70534
1995	622 336	65805
1996	537 136	61428
1997	510 363	58647
1998	542 161	57280
1999	564 981	57622
2000	534 814	55245
2001	537 226	53315
2002	517 743	52768
2003	477 743	50940
2004	556 853	50109
2005	551 681	49824
2006	525 560	48678
2007	520 084	47966
2008	461 086	45604
2009	497 000	47330
2010	528 000	47887

Zdroj: Český svaz včelařů

**Tabulka 2 Přehled celkového čerpání dotací za období 2005 - 2010 podle opatření (v tis. Kč)**

Opatření	2005	2006	2007	2008	2009	2010
technická pomoc	1939	7040	10862	24167	26792	24030
boj proti varroáze	4882	9267	10522	13816	10198	11448
racionalizace kočování	1480	3108	4287	7844	10765	11503
rozbory medu	113	324	550	505	471	503
obnova včelstev	4734	5778	6213	8526	8705	8903
<b>celkové čerpání v Kč</b>	<b>13148</b>	<b>25518</b>	<b>32434</b>	<b>54859</b>	<b>56931</b>	<b>56387</b>
<b>možnost čerpání v Kč</b>	<b>30480</b>	<b>38600</b>	<b>45720</b>	<b>54860</b>	<b>56962</b>	<b>56389</b>
<b>čerpání v %</b>	<b>43%</b>	<b>66%</b>	<b>71%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Zdroj: Včelařství 4/2011

**Tabulka 3 Potřeba včelstev pro dobré opylení některých entomofilních plodin (Kubišová, 1980)**

Druh plodin	Počet včelstev na 1 ha
Angrešt, rybíz	4
Peckoviny	3 - 4
Jádroviny	2 - 4
Řepka ozimá	4 - 5
Hořčice	4 - 5
Květák	4 - 5
Kedlubny	2
Okurky	1 - 2
Tykev - patison	2 - 3
Pažitka	2 - 3
Vojtěška setá	8 - 12
Jetel luční diploidní	4 - 6
Jetel luční tetraploidní	6 - 10
Jetel plazivý	5 - 6
Jetel zvrhlý	3 - 4
Vičenec	2 - 3
Štírovník	5 - 6
Komonice	2

**Zdroj:** Veselý a kolektiv, 2003

**Tabulka 4 Výnosy plodů nebo semene některých entomofilních plodin po různém opylení (Pritsch, 1969)**

Druh rostliny	Výnos plodů nebo semene po opylení v t/ha	
	včelou medonosnou	ostatními opylovateli
<b>Ovocné stromy:</b>		
Jabloň	6	0,5 — 4,4
Hrušeň	7	0,1 — 1,2
Třešeň	6	1,0 — 3,8
Švestka	7,5	1,2 — 1,9
Broskev	6	2,9 — 5,6
Angrešt	10	2,6 — 4,1
Rybíz červený	12	3,6 — 6,6
Rybíz černý	5	2,0 — 3,5
<b>Polní plodiny:</b>		
Řepka olejka	2,5	1,5 — 2,0
Letní řepka	1,5	0,6 — 0,8
Hořčice	1,2	0,6 — 0,9
Jetel luční	0,3	0 — 0,1
Vojtěška	0,2	0 — 0,1
Jetel zvrhlý	0,2	0 — 0,1
Jetel plazivý	0,2	0 — 0,1
Vikev	0,7	0 — 0,3
Bob	3	2,0 — 2,5
Seradela	0,9	0,3 — 0,7
Svazenka	0,4	0,1 — 0,2

**Zdroj:** JJvčela

**Tabulka 5 Hodnoty nektarodárných a pylodárných rostlin**

Rostlina	Nektarodárnost N [mg]	Cukernatost C [%]	Cukerná hodnota C. h. [mg]	Pyloidárnost (odhadem)
<b>Kulturní rostliny</b>				
Bob obecný	0,6	26–33	0,2	***
Brukev řepka	0,6–1,3	42–45	0,2–0,6	***
Cibule obecná	0,6–0,8	41	0,2–0,3	***
Česnek setý	0,33	39	0,1	**
Fazol šarlatový	0,32	38	0,1	**
Fenykl obecný	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**
Hořčice bílá	0,31	45	0,1	***
Hořčice rolní	0,15–0,3	56	0,2	***
Jetel luční	0,42	47	0,2	**
Kmín kořený	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**
Komonice bílá	0,02	35–40	0,05	**
Koriandr setý	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**
Mák setý	0	0	0	***
Pohanka obecná	0,2–0,4	37–45	0,2	***
Slunečnice roční	0,4	47–53	0,2	***
Svazanka vratičolistá	0,6–0,8	42–45	0,4	***
Štírovník růžkatý	0,4	30–35	0,1	**
Tolice vojtěška	0,2–0,8	46	0,1–0,3	*
Okurky	6–8	23–30	1,4–2,4	**
Tykev	24–80	16–23	6–18	***
Vičenec ligrus	1,03	32	0,33	***
<b>Planě rostoucí rostliny</b>				
Bělotrn kulatohlavý	0,9	58	0,5	**
Brutnák lékařský	2,6	55–60	1,5	**
Buřina srdečník	0,5	40	0,2	**
Celík zlatobýl	neměřeno	neměřeno	neměřeno	***
Čistec rolní	0,7	55	0,3	***
Hluchavka bílá	2,0–2,7	34	0,7–0,9	**
Jablečník obecný	0,15–0,55	50	0,07–0,3	**
Jiřinka proměnlivá	neměřeno	neměřeno	neměřeno	***
Jitrocel kopinatý	0	0	0	**
Klejicha vatočník	0,26–3,8	35	1,3	*
Levandule lékařská	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**
Lopuch větší	0,7	42	0,3	**
Máta dlouholistá	0,3–1,0	40	0,1–0,4	**
Mateřídouška obecná	0,1–0,3	50	0,05–0,15	*

Rostlina	Nektarodárnost N [mg]	Cukernatost C [%]	Cukerná hodnota C. h. [mg]	Pyloidárnost (odhadem)
Meduňka lékařská	neměřeno	neměřeno	neměřeno	**
Ohnice ředkev	0,42	55	0,2	***
Proskurník lékařský	6,0	44	2,6	***
Sléz lesní	3,9	45	1,7	**
Pampeliška smetánka	neměřeno	neměřeno	neměřeno	***
Šalvěj lékařská	0,8	44	0,3	**
Vřes obecný	0,4	25–30	0,1	***
<b>Keře a stromy</b>				
Angrešt srstka	2,06	34	0,67	**
Borůvka	0,53	20	0,94	*
Broskvoň obecná	1,68	38	0,57	**
Dřín obecný	0,39	20	0,70	*
Dřišťál obecný	0,35	67	0,23	*
Evodie hupehenská	0,41	57	0,23	**
Hloh obecný	0,49	60	0,29	**
Hlošina úzkolistá	0,44	31	0,13	**
Hrušeň	0,71	35	0,26	***
Jabloň	1,10	27	0,30	***
Jasanovec latnatý	0,43	43	0,16	***
Javor klen	1,00	41	0,42	***
Javor mléč	0,62	35	0,27	***
Jerlín japonský	1,58	38	0,59	*
Jírovec maďal	1,65	42	0,64	***
Kaštanovník setý	0,55	36	0,23	***
Krušina olšová	1,80	42	0,76	**
Lípa srdčitá	1,83	30	0,61	***
Lípa široolistá	2,07	24	0,53	***
Lípa stříbrná	2,07	25	0,55	***
Maliník	8,97	57	4,68	***
Pámelník pořční	3,01	32	1,14	***
Slivoň trnka	3,45	13	0,45	**
Švestka bystřička	0,96	39	0,34	***
Třešeň ptačí	0,19	30	0,58	***
Třešeň višň	6,40	37	1,38	***
Trnovník akát	2,30	44	1,00	*
Vrba jíva	0,28	31	0,07	***
Vrba bílá	0,04	52	0,02	***

**Zdroj:** Veselý a kol. (2003)