

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Včelařsky významné pyloidárné rostliny letního a podletního
aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava**

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.

Autor: Dagmar Pašková

České Budějovice 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Dagmar PAŠKOVÁ**
Osobní číslo: **Z11476**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Biologie a ochrana zájmových organismů**
Název tématu: **Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu v okolí Volar na území CHKO Šumava**
Zadávající katedra: **Katedra biologických disciplin**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: S využitím pylové analýzy zjistit botanický původ rouskovaného pylu, který byl odebrán ve vybraném území. Vyhodnotit význam jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné na sledované lokalitě.

Metodický postup:

1. Třídění odebraných vzorků rouskovaného pylu podle barvy (vzorky pylu byly odebrány včelařem a budou poskytnuty).
2. Vážení dílčích vzorků.
3. Kvalitativní pylová analýza dílčích vzorků, fotodokumentace.
4. Kvantifikace zastoupení jednotlivých rostlinných druhů v pylovém přínosu včelstva, posouzení významu jednotlivých rostlinných druhů pro jarní a časně letní pylovou snůšku, vyhodnocení potravní nabídky pro včely na vybraném území.

Rozsah grafických prací: 10
Rozsah pracovní zprávy: 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

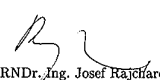
- HEJNÝ S. A SLAVÍK B. (EDS): Květena ČR, sv.I. Academia Praha 1997, p.557
BEGON, M., HARPER, J. L., TOWSED, C. R.: Ekologie, jedinci populace
společnosti. UP Olomouc, 1997, p.949
MORAVEC A KOL. (1994): Fytocenologie (nauka o vegetaci). Academia Praha,
1994, p.403.
PRACH K.: Monitorování změn vegetace, metody a principy, 1994, metodika
ČÚOP Praha
REICHHOLF J.: Les. Ekologie středoevropských lesů. Euromedia Praha, 1997,
p.223
DYKYJOVÁ D. (ED.) (1989): Metody studia ekosystémů, ČSAV Praha, 1999, p.
VĚTVIČKA V.: Stromy a keře. Aventinum Praha, 1998, p.230
BEUG H. J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und
angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Friedrich Pfeil München, p. 542
MOORE P. D., WEBB J. A., COLLINSON M. E. (1991): Pollen analysis.
Blackwell Sci. Publ. Oxford, p. 216
KUBIŠOVÁ S., TITĚRA D. (1988): Pyl ve výživě včel. SZN Praha, p. 73
DRAŠAR J., KODOŇ S. (1975): Včelí pastva. SZN Praha, p. 308
MOTTL J., ŠTĚRBA S., KODOŇ S. (1980): Vrby pro včelí pastvu. ČSV Praha,
p. 108

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zuzana Balounová, Ph.D.
Katedra biologických disciplin

Datum zadání bakalářské práce: 8. února 2013
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2014


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentická 13
370 05 České Budějovice


doc. RNDr. Ing. Josef Rajčář, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 11. února 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 10. 4. 2014

Podpis:.....

Dagmar Pašková

Poděkování

Především bych chtěla poděkovat Ing. Zuzaně Balounové, Ph.D. za odborné vedení mé práce a Mgr. Milanu Trhlínovi za pomoc při pylové analýze. Dále bych chtěla poděkovat Janě Petrové za poskytnutí základních informací a cizojazyčné odborné literatury. Mé poděkování patří také mé rodině za podporu během studia.

OBSAH

OBSAH.....	6
SOUHRN.....	8
1. ÚVOD.....	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1. Květ.....	10
2.2. Nektária a nektarodárnost.....	11
2.3. Medovice.....	12
2.4. Pyl.....	13
2.5. Propolis.....	14
2.6. Terminologie pylových zrn.....	14
2.6.1. Apertury.....	15
2.6.2. Skulptura.....	16
2.7. Včela medonosná.....	20
2.8. Včelí pastva.....	21
2.9. Přehled vybraných včelařsky významných rostlin letního a podletního období.....	22
2.10. Význam opylování.....	26
2.11. Pylové rousky.....	27
2.12. Včelařská fenologie.....	27
2.12.1. Vrcholné léto.....	28
2.12.2. Pozdní léto.....	28

2.12.3. Podzim.....	29
2.13. Umístění včelstva.....	30
2.14. Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa.....	31
3. MATERIÁL A METODIKA.....	32
3.1. Materiál.....	32
3.1.1. Uchování pylových rousek.....	32
3.1.2. Třídění pylových rousek podle barvy.....	33
3.1.3. Orientační pylová analýza.....	33
3.1.4. Vážení dílčích vzorků pylových rousek.....	33
3.1.5. Příprava mikroskopického preparátu.....	34
3.1.6. Identifikace a dokumentace pylových zrn.....	34
3.1.7. Počítání pylových zrn.....	35
4. VÝSLEDKY.....	35
4.1. Hmotnost.....	35
4.2. Identifikace mikroskopovaných pylových zrn.....	37
4.3. Zastoupení nejvýznamnějších rostlinných taxonů v pylových rouskách v jednotlivých měsících letního a podletního období roku 2011.....	39
5. DISKUSE.....	44
6. ZÁVĚR.....	48
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
PŘÍLOHY.....	51

SOUHRN

Cílem práce bylo určit pomocí pylové analýzy botanický původ pylových rousek odebraných v CHKO Šumava u obce Volary a vyhodnotit význam jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné.

Součástí práce je také statistické vyhodnocení, kterým se zjišťovalo, v kolika odběrech se určitý rostlinný taxon vyskytl a jaký podíl má určitý rostlinný taxon v celkové pylové snůšce.

Celkem bylo z odebraných pylových rousek letního a podletního období roku 2011 určeno 18 typů pylových zrn. Práce je doplněna fotografiemi vybraných pylových zrn.

Klíčová slova: včela medonosná, pylové rousky, včelí pastva, nektar, medovice, mikroskopický preparát

ABSTRACT

Objective of the work was to identify botanical origin of bee pollens collected from Protected Landscape area Šumava near the village of Volary and evaluate the importance of individual plant species in the diet of honey bees.

The work also includes statistical analysis which examined how many subscriptions to a plant taxa occurred and what share has a certain plant taxon in the total pollen clutch.

There were counted 18 different pollen taxa of bee pollens collected during summer and late summer of 2011. The work is complemented by photographs of selected pollen grains.

Key words: honey bee, bee pollens, bee pasture, nectar, honeydew, microscopic preparate.

1. ÚVOD

Včelařství je jedním z nejstarších oborů lidské činnosti. Člověku nejdříve přinášelo včelí produkty, jakými byly med a vosk, později se začalo využívat i příznivých účinků mateří kašičky, včelího jedu, pylu a v poslední době i propolisu.

Včela medonosná je zcela závislá na rostlinách, ze kterých získává pyl jako zdroj bílkovin, nektar a medovici jako zdroj cukrů. Podílí se na opylování hmyzosnubných rostlin z 95 %. Zbývajících 5 % připadá na čmeláky, samotářské včely a ostatní opylující hmyz. Opylováním hospodářských plodin včelami se zvyšují výnosy o 30 – 50 %.

V letním a podletním období má zásobení včelstev mimořádný význam pro kvalitní výživu generace zimních dlouhověkých včel, jejichž úkolem je přečkat nepříznivé zimní období.

1. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Květ

Květ rostlin je souborem listů, přeměněných k účelům rozmnožování. Obsahuje květní obaly, tyčinky, jeden až několik plodolistů, které srůstají u krytosemenných rostlin v pestíky.

Květní obaly jsou zpravidla barevně a tvarově rozlišeny v kalich a korunu, pokud nejsou takto rozlišeny, jedná se o okvěti.

Kalich představuje vnější část květního obalu a je tvořen obvykle zelenými kališními lístky.

Koruna je obvykle nápadná, často pestře zbarvená vnitřní část květního obalu. Hlavní funkcí koruny je lákat opylovače svou barvou a vůní.

Tyčinky jsou samčí výtrusné listy, ve kterých se vytvářejí pylová zrna. Skládají se z nitky a prašníku. Nitka je obvykle tenká, válcovitá až kuželovitá. Prašník je nejčastěji podlouhle eliptický a má dva prašné vázky, v kterých vznikají pylová zrna.

Plodolist je samičí výtrusný list se samičími výtrusnicemi – vajíčky. Srůstem jednoho nebo více plodolistů vznikl pestík. Vrcholová chloupkatá část pestíku je blizna, na níž se zachycují pylová zrna. Střední stopkovitá část je čnělka a dolní část semeník.

Semeník obsahuje jedno nebo více vajíček.

Rozeznávají se květy oboupohlavné – obsahují tyčinky a pestík a květy jedнопohlavné – květ je samčí nebo samičí (Drašar, Kodoň 1975).

Z hlediska přenosu pylu se rostliny rozlišují na větrosnubné a hmyzosnubné.

Větrosnubné rostliny – opylení zajišťuje vítr. Tvoří obrovské množství pylu, který je přenášen vzdušnými proudy. U jehličnanů je pyl opatřen vzdušnými vaky nebo obsahuje éterické látky (modřín), a proto je snadno přenesen větrem na velké vzdálenosti, často i do bezlesých oblastí.

Hmyzosnubné rostliny – přenos pylu obstarává hmyz. Mají většinou květy barevné nebo vonné. Tím lákají včely, čmeláky, vosy, mouchy a motýly, aby si zajistily opylení.

Přenosem pylu dochází k oplození vajíčka – samičí pohlavní buňky v květu. Oplození je podmínkou vzniku klíčivých semen (Haragsim 2013).

2.2. Nektária a nektarodárnost

Nektária se vyskytují u rostlin mnoha čeledí. Kromě kořene mohou být uloženy na všech rostlinných orgánech, tedy na listech, stoncích, řapících, květním lůžku, na semeníku, tyčinkách a jiných částech květu. Nektar bývá vylučován drobnými trhlinami, průduchy nebo přes povrchovou blánu sekrečních buněk. Z hlediska praktického se nektária dělí na nektária květní (florální), jež jsou snadno viditelná pouhým okem v květu např. hrušní, jabloní, javorů, a nektária mimokvětní (extraflorální), např. na řapících listů broskvoní, kalin či třešní, na čepeli listu vrby bílé nebo osiky. Včely sbírají nektar převážně v květních nektáriích. V mimokvětních jen výjimečně, záleží na tom, kolik a jak cukernatý nektar nektária vylučují (Haragsim 2013).

Beránek (1956) uvádí, že včely seberou jen jednu třetinu nektaru vylučovaného rostlinami.

Včely vytvářejí z nektaru med. Nektar je roztok cukrů ve vodě, sladké chuti, obsahuje 30 – 95 % vody a 5 – 70 % cukrů. Z cukrů je zastoupen především ovocný – fruktóza, hroznový – glukóza a řepný – sacharóza. Cukr ovocný a hroznový jsou jednoduché cukry a dále se nerozkládají. Řepný cukr je cukr složený a štěpí se při trávení na ovocný a hroznový. Včely dávají přednost nektaru, který obsahuje 40 – 60 % cukrů. Nektar s obsahem cukrů pod 10 % včely rády nevyhledávají a nektar s obsahem cukrů nad 60 % obtížně sbírají (Drašar, Kodoň 1975).

Z ostatních cukrů byla v nektaru zjištěna maltóza, etlóza, melibióza, melecitóza, rafinóza, galaktóza, trehalóza, ribóza a ramnóza. Tyto cukry se vyskytují v nektaru jen v malém množství, někdy dokonce jen ve stopách. Některé cukry včely nelákají (rafinóza), jiné jsou pro ně dokonce jedovaté (galaktóza). V nektaru byly prokázány i další látky – např. Vitamin C, některé jedovaté a omamné látky, které mohou nepříznivě ovlivnit i kvalitu medu. V České Republice ale žádná z rostlin netvoří jedovatý nektar v takovém množství, že by včelaři dodávali na trh jedovatý med (Haragsim 2013).

Typicky nektarodárné rostliny nemají tyčinky a netvoří pyl, nebo je jejich pyl pro včely málo přitažlivý nebo nedostupný. Takové květy vyhledávají včely jen pro nektar (Veselý a kol. 2013).

Nektarodárnost je průměrné množství nektaru udávaných v miligramech, jež vylučuje rostlina za 24 hodin. Měří se různými metodami (např. Vysáváním do mikropipet, savými proužky papíru apod.) (Veselý a kol. 2013).

2.3. Medovice

Medovici produkuje stejnokřídlý hmyz, který žije paraziticky na rostlinách. Nejvýznamnějšími producenty medovice jsou mšice a červci. Hmyz přijímá z potravy, která je obsažena v rostlinné tkáni, pouze dusíkaté látky, cukry nevyužije a vyměšuje je z těla. Tato cukerná látka je směsí mnoha cukrů a na rozdíl od nektaru obsahuje více druhů cukrů. Medovicové roky se střídají nepravidelně a snůška medovice je závislá především na přemnožení producentů medovice (Drašar, Kodoň 1975).

Medovice je významná nejen jako bohatý zdroj snůšky, ale i tím, že její maximální výskyt spadá do doby, kdy vývoj včelstva vrcholí a v přírodě se vyskytuje málo kvetoucích nektarodárných rostlin. Druhově bohatší zastoupení stromů zajistí rozložení produkce medovice do delšího časového období. V mnoha lesních oblastech České republiky se pak medovice stává jediným hlavním zdrojem snůšky (Veselý a kol. 2013).

Některé včelařské sezony potvrzují, že nejspolehlivější pastevní základnou je les. Přes veškeré výkyvy a nepřízeň počasí se podařilo včelstvům, která byla umístěna v dosahu lesních porostů vhodné druhové skladby, shromáždit průměrné nebo dokonce nadprůměrné zásoby medu medovicového původu. Na stanovištích včelstev v lesnatých oblastech, zejména tam, kde převládají jehličnaté nebo smíšené porosty, hojný výskyt medovice aktivuje včelstvo tak, že vysílá nejvyšší počet létavek. Dochází ke změnám v dělbě práce ve prospěch sběratelek medovice. Při sběru medovice provedou včely za den více výletů než při sběru nektaru. Chce-li naplnit včela medný váček nektarem, musí navštívit stovky květů a rostlin. Při sběru medovice jsou časté případy, kdy včela nasaje najednou dostatečné množství medovice shromážděné na konci nebo v záhybu listu či na větévece jehličnanu.

Medovicový med má vysoký podíl látek, jež zatěžují trávicí ústrojí včel, proto není vhodný pro výživu včel v zimě a neměl by být ponecháván v zimních zásobách (Roháček 2008).

2.4. Pyl

Včely sbírají pyl na rostlinách hmyzosnubných i větrosnubných. Pyl větrosnubných rostlin má poměrně hladký povrch, snadno se rozletuje i při mírném doteku květu, a proto jej musí včely více navlhčovat tekutinou z medného včáku. Sběr pylu z větrosnubných rostlin je pro včelu namáhavější. Větrosnubné rostliny kvetou většinou v předjaří nebo v časném jaru, proto je jejich pyl pro rozvoj včelstev velmi významný a cenný. Pyl je tvořen pylovými zrny. Povrch se skládá ze dvou částí. Vnější tuhý se nazývá exina, ta je pokryta výrůstky a háčky, které slouží k zachycení pylu na těle opylovatelů, a vnitřní blána intina. Exina je složena z celulózy, pektinů a sporoproteinů. Je velmi odolná proti mechanickým vlivům. Odolává i mnoha fermentům. Včely ji nedovedou trávit. Pylová láčka, která prorůstá až do semeníku opylené rostliny, se protáhne póry v exině. Vnitřní obsah pylového zrna je výživou pro včely. Je tvořen z 11 – 35 % bílkovinami, ze 13 % cukry a škroby, ze 7 % tuky a menším množstvím minerálů. Výživná hodnota pylu pro včely je určována především obsahem aminokyselin. Pyl obsahuje všech deset hlavních aminokyselin nutných pro zdárnou výživu včel (Haragsim 2013).

Bílkovinná složka pylu ovlivňuje činnost hltanových žláz mladých včel, které mezi 4. až 15. dnem svého života ve funkci krmiček připravují krmnou šťávu pro larvy. Trpí-li plod podvýživou z nedostatku bílkovin z pylu, rodí se slabá, nekvalitní generace včel s menší výkonností a životaschopností (Roháček 2008).

Rozvoj včelstva a jeho plodování závisí na množství pylu v přírodě. Včelstvo spotřebuje ročně průměrně 25 – 30 kg pylu. Na sbírání pylu je specializována určitá část létavek. Sběratelka pylu v době snůšky pylu vyletí 4 – 6krát pro pyl a nasbírá pár rousek za 20 – 80 minut. Obě rousky váží kolem 8 – 25 mg a obsahují 3 – 4 miliony pylových zrn (Veselý a kol. 2013).

2.5. Propolis

(Veselý a kol. 2013)

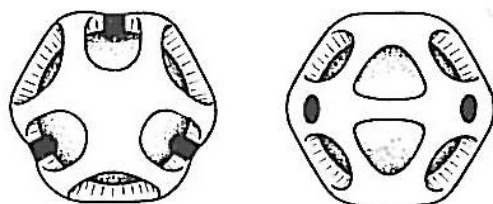
Pryskyřičnatá hmota, kterou včely sbírají na rostlinách vylučujících pryskyřičnaté látky, jako je topol, bříza, olše, jilm, jehličnany a jírovec maďal. Včela z nich tvoří spolu s výměšky svých žláz včelí tmel. Barva propolisu se mění podle původu a stárí od zelenožluté až k temně hnědé. V chladu je propolis tvrdý a křehký, při úlové teplotě se stává měkký a tvárný. Je to látka s biologickými, biochemickými a farmakologickými vlastnostmi. Včely používají propolis jako stavební a ochrannou látku k vystýlání a vyztužení buněk plástů, k zatmělení otvorů a trhlin, k opravě plástů, k zesílení tenkých okrajů plástů a k těsnění česén. Propolisem včely pokrývají živočichy, které usmrtily v úlu a nemohou je dostat z úlu ven. Propolis na stěnách úlu má tepelně izolační účinky, ohřevem stěn se z něj uvolňují těkavé látky, které mají antibakteriální účinky a zabraňují pomnožení mikroorganismů v úlu.

2.6. Terminologie pylových zrn

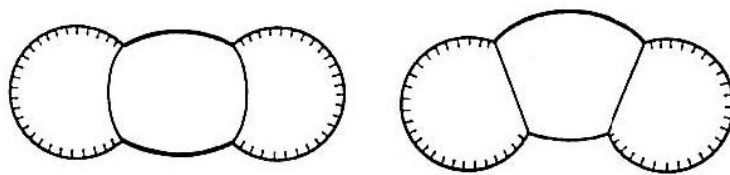
Velikost pylových zrn se udává v mikronech. Mají různé tvary – kulovité, vřetenovité, vejčité, šestihranný apod. Na povrchu je chrání dva obaly: vnější tuhý, zvaný *exina* a vnitřní blána – *intina*. Povrch *exiny* má ozdobnou strukturu, charakteristickou pro jednotlivé čeledi nebo i druhy rostlin. Tvar pylových zrn a struktura povrchu jsou základními rozlišovacími znaky pro určování původu pylových zrn. Tímto se zabývá vědní obor zvaný melinopalynologie (Haragsim 2013). Mateřské pylové buňky se redukčním dělením rozdělí na čtyři buňky – pylová zrna. U většiny rostlin se pylová zrna oddělí na monády. U některých druhů rostlina zůstávají čtveřice – tetrády (např. vřes) (Veselý a kol. 2013).

Dělení pylových zrn:

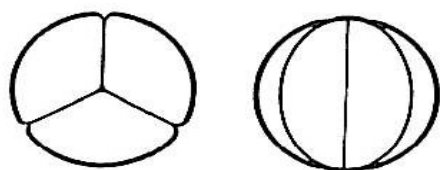
Fenestrátní – mají echinátní skulpturu, nejčastěji u čeledi *Asteraceae*



Vezikulární – mají jeden a více vzdušných váčků a jsou typické pro jehličnany, např. *Picea sp.*, *Pinus sp.*, *Abies sp.*



Synkolpátní - předpona Syn- udává propojení apertur, používá se hlavně ve spojení s kolpami.



(Moore a kol. 1991)

2.6.1. Apertury

(Moore a kol. 1991)

Apertury jsou ztenčené nebo chybějící části v exině. Existují dva typy apertur – kolpy a póry. Podle typu apertur dělíme pylová zrna na kolpátní (s kolpy) a porátní (s póry). Pokud jsou na pylovém zrnu přítomny kolpy i póry, nazýváme je kolporátní.

Kolpy – úzce štěrbinovitá apertura ve tvaru lodičky se zašpičatělými konci.

Póry – okrouhlá až oválná apertura

Počet apertur se udává předponami *mono-*, *di-*, *tri-*, *tetra-*, *penta-*, *hexa-*, a *poly-* udávaný před termín kolpátní, porátní nebo kolporátní.

Další předpony naznačují rozmístění apertur. Předpona *Stephano-* značí více jak tři apertury nacházející se v ekvatoriální rovině zrna. *Panto-* značí šest a více apertur rozmístěných po celé ploše zrna.

2.6.2. Skulptura

(Moore a kol. 1991)

Skulptura udává strukturu povrchu pylového zrna. Často může dojít ke kombinaci několika druhů skulptur na jednom zrně.

Echinátní (obr. 1) - mají na povrchu ostnaté výběžky, které jsou vyšší než 1 μm

Verukátní (obr. 2) - mají na povrchu bradavičnaté výběžky, které jsou širší než vyšší. Bradavičky jsou větší než 1 μm .

Fosulátní (obr. 3) - mají na povrchu rýhy směřující různými směry. Mohou být přímé nebo zahnuté.

Striátní (obr. 4) - mají na povrchu šikmé podlouhlé útvary, paralelně uspořádané.

Dvakrát delší než jejich šířka. Hřbety se nazývají *muri* a mezery mezi nimi *žlábký*.

Klavátní (obr. 5) - zrna mají výběžky, které jsou silnější u vrcholu než u povrchu zrna. Velikost je větší než 1 μm .

Regulátní (obr. 6) - mají na povrchu nepravidelně uspořádané, šikmé, podlouhlé výběžky, které jsou delší než 1 μm

Psilátní (obr. 7) - mají hladký povrch

Perforátní (obr. 8) - mají na povrchu dírky o průměru větším než 1 μm

Foveolátní (obr. 9) - mají na povrchu dírky nebo jamky o průměru menším než 1 μm . Vzdálenost mezi dírkami je větší než jejich průměr.

Skabrátní (obr. 10) - mají na povrchu útvary, které mají různý tvar a jsou menší než 1 μm

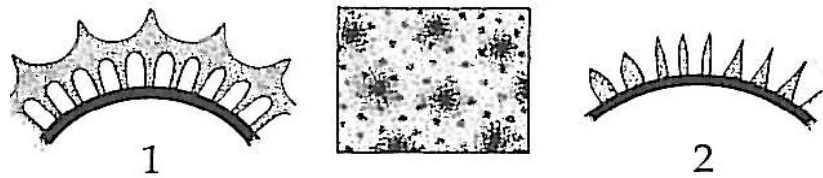
Papilátní – mají na povrchu útvary připomínající prsty, které jsou delší než širší. Velikost vždy více než 1 μm

Retikulátní (obr. 11) - povrch zrn má síťovanou strukturu. Oka – lumina jsou širší než 1 μm

Pilátní – mají na povrchu útvary ve tvaru knoflíku

Gemátní (obr. 12) - mají na povrchu útvary, které jsou stejně široké jako vysoké, zúžené při bázi. Velikost je větší než 1 μm

Bakulátní (obr. 13) - mají na povrchu válečky, vyšší než širší. Velikost větší než 1 μm



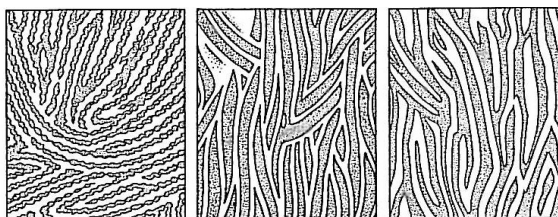
Obr. 1 Echinátní pylové zrno



Obr. 2 Verukátní pylové zrno



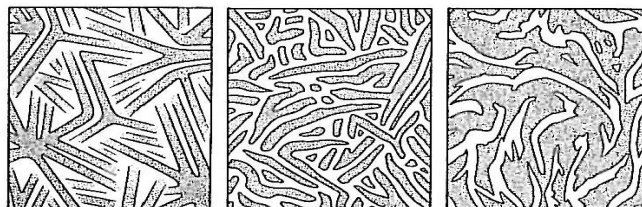
Obr. 3 Fosulátní pylové zrno



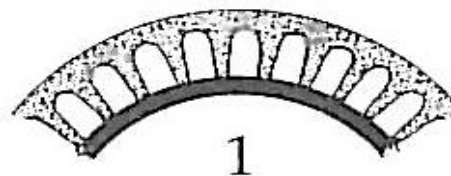
Obr. 4 Striátní pylové zrno



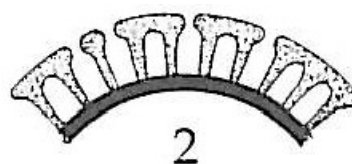
Obr. 5 Klavátní pylové zrno



Obr. 6 Regulátní pylové zrno



Obr. 7 Psilátní pylové zrno



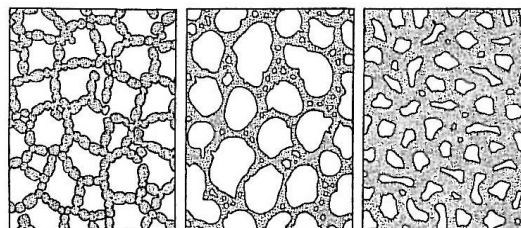
Obr. 8 Perforátní pylové zrno



Obr. 9 Foveolátní pylové zrno



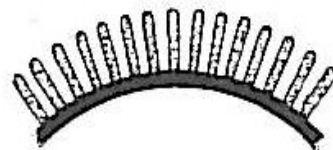
Obr. 10 Skabrátní pylové zrno



Obr. 11 Retikulátní pylové zrno



Obr. 12 Gemátní pylové zrno



Obr. 13 Bakulátní pylové zrno

(Beug 2004)

2.7. Včela medonosná (*Apis mellifera*)

Původním domovem včely medonosné byla oblast lesostepi a lesů. Obydlovala v dřevě většině dutiny stromů válcovitého tvaru, kde výška převažovala nad šířkou. Včely žijí v trvalých společenstvech a jen v nich je možná jejich existence. Jsou úzce závislé na přírodních podmínkách, klimatických a vegetačních, a tím i na přirozených zdrojích potravy. Dolet včel je za chladného a nestálého počasí na jaře krátký do 1 km v letních měsících až 2 – 3 km (Veselý a kol. 2013).

Včely přenášejí pyl z kvetoucích rostlin, které nejsou schopny zprostředkovat jeho přenos pomocí větru nebo jiným způsobem. Význam včel jako opylovačů hmyzosubných druhů rostlin je velký. Někdy se opylovací činnost včel hodnotí výše než přínos chovu včel ve včelích produktech. Je nutno pro chov včel vytvářet to nejlepší životní prostředí, provádět patřičná ochranná opatření proti škodlivým činitelům a zajišťovat zdroje včelí pastvy. Dokonalé opylení květů je základem pro vznik semen a plodů a ovlivňuje příznivě i jejich množství a jakost (Drašar, Kodoň 1975).

Včely medonosné mají proti jiným opylovatelům určité přednosti. Včelstva jsou od jara do podzimu početná. V květnu a červnu, kdy rozkvétá nejvíce krytosemenných rostlin, žije v úlu 40 000 – 60 000 jedinců. Z toho více než polovinu tvoří létavky, tj. včely dělnice, které vylétají z úlu, sbírají nektar a pyl a opylují přitom

květy. Létavky zůstávají dlouhou dobu věrny stejnému zdroji snůšky. Navštěvují květy stejného druhu rostlin, což je z hlediska opylování velmi významné. Včely jsou přísnými vegetariány. Celou výživou jsou odkázány na rostliny. Energetickou složkou potravy získávají z cukernatého nektaru, bílkoviny, minerály, vitaminy a ostatní nutné složky výživy z pylu. Výživná hodnota pylu z rostlin je různá. Podle účinku na vývoj hltanových žláz, tukového tělesa, rozvoj vaječníků a délky života pokusných včel lze pyl rozdělit do čtyř kategorií:

Ď velmi výživný – vrby, ovocné stromy

Ď středně výživný – jilmy, svída

Ď málo výživný – olše, líska

Ď zcela nevýživný – jehličnaté stromy

(Haragsim 2013).

2.8. Včelí pastva

(Veselý a kol. 2013)

Včela medonosná je pro svou existenci závislá na kvetoucích rostlinách.

Pastvu pro včely tvoří během roku soubor včelařských rostlin. Včela medonosná se živí pylem a medem. Med tvoří z nektaru a medovice.

Včelařské rostliny – rostliny pylodárné, nektarodárné, hostitelské pro producenty medovice a rostliny poskytující včelám surovinu propolis.

Pylodárné rostliny – poskytují včelám bílkovinnou výživu – pyl. Rozvoj včelstva závisí na množství pylu v přírodě. Některé pylodárné rostliny nemají nektaria a jsou jen zdrojem pylu např. bříza bělokora (*Betula pendula*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), líska (*Corylus avellana*), kukuřice (*Zea mays*). Jiné pylodárné rostliny mohou kromě pylu dávat včelám i nektar, např. jabloň (*Malus sp.*), hrušeň (*Pyrus sp.*) apod.

Nektarodárné rostliny – nemají tyčinky a netvoří pyl, nebo je jejich pyl pro včely málo přitažlivý nebo nedostupný. Takové květy vyhledávají včely jen pro nektar.

Hlavní snůška – hromadné kvetení početnějších rostlinných společenstev nektarodárných a pylodárných rostlin. V ČR jsou to ovocné stromy, řepka, trnovník akát, maliník, jetel luční, vojtěška a slunečnice. Včelstva jsou v plné síle a do úlů přinášejí tolik nektaru, tže z něj tvoří zásoby medu a ukládají je v zásobních plástech medníku. V některých krajinách je pouze jedna hlavní snůška, v jiných mohou být 2 – 3

hlavní snůšky.

Podněcovací snůška – kvetení ostatních nektarodárných rostlin, které přispívají ke zdárnému rozvoji včelstev.

V krajině s dobrou pastevní základnou by neměly chybět rostliny pylodárné, jež tvoří podněcovací snůšku jarní, na začátku rozvoje včelstva, a podněcovací snůšku podletí, kdy se včelstvo připravuje na zimování a vzniká tzv. Zimní generace včel.

K porovnávání a hodnocení významu včelařských rostlin pro včelí pastvu, byly zavedeny tyto hodnoty:

Nektarodárnost (N) – průměrné množství nektaru v miligramech, jež vylučuje květ rostliny za 24 hodin. Měří se různými metodami (např. vysávání do mikropipet, savými proužky papíru atd.).

Cukernatost nektaru (C) – množství cukru obsažené v nektaru v % nebo v desetínách. Měří se optickým přístrojem refraktometrem.

Cukerná hodnota (C.h.) - množství cukru v miligramech, které vytvoří květ rostliny za 24 hodin. Získává se vynásobením nektarodárnosti a cukernatosti.

$$C.h. = N \times C$$

Mednatost – množství vyprodukovaného medu z 1 ha. Udává se v kg na 1 ha. Je to údaj orientační, velmi hrubý a pro hodnocení rostlin velmi nepřesný.

2.9. Přehled vybraných včelařsky významných rostlin letního a podletního období

(Haragsim, 2013)

Bodlák sp. (*Carduus*)

Jednoletá, 30 – 150 cm vysoká bylina. V ČR se vyskytuje 20 druhů bodláků.

Nejrozšířenější z nich jsou bodlák kadeřavý (*Carduus crispus*), bodlák obecný (*Carduus acanthoides*) a bodlák chlumní (*Carduus collinus*). Kvete od poloviny června do konce září. Patří mezi vynikající nektarodárné byliny a poskytuje včelám i menší množství pylu. Pylové rousky jsou růžovofialové.

$$N = 0,37 \text{ mg} \quad C = 38\% \quad C.h. = 0,14 \text{ mg}$$

Čekanka obecná (*Cichorium intybus*)

Vytrvalá, 30 – 150 cm vysoká rostlina. Roste na suchých stanovištích, na pastvinách, mezích, podél cest. Je hojná od nížin až po horské pásmo. Čekanka kvete od července

do října. Patří mezi výborné nektarodárné i pylodárné rostliny. Včely přinášejí pyl ve světle šedých rouskách.

N = 0,36 mg C = 38% C.h. = 0,13 mg

Divizna velkokvětá (*Verbascum densiflorum*)

Dvouletá bylina, přes 200 cm vysoká. Kvete v červenci a v srpnu. Roste na teplých v slunných stanovištích. Patří mezi výborné pylodárné rostliny. Včely sbírají pyl převážně v ranních hodinách a rouskují jej do oranžových rousek. Je zdrojem bílkovinné výživy v letním období. Má vliv na dlouhověkost zimních včel, a proto je jeho přínos významný.

Hořčice bílá (*Sinapis alba*)

Jednoletá olejnatá kulturní rostlina. Kvete hromadně v červnu a červenci, podruhé na podzim. Jako kulturní plodina se vysévá v nížinách i ve vyšších polohách. Hořčice je dobrou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Pylové rousky mají žlutou nebo světle oranžovou barvu.

N = 0,2 – 0,8 mg C = 24 – 60% C.h. = 0,04 – 0,5 mg

Chrastavec rolní (*Knautia arvensis*)

Vytrvalá, 30 – 50 cm vysoká bylina. Kvete od poloviny června do konce září. Roste jen ve vlhčích a silně humózních půdách, v křovinách či na loukách. Patří mezi významné nektarodárné i pylodárné rostliny. Pylové rousky jsou růžově nebo modře zbarvené.

Chřpa modrá (*Centaurea cyanus*)

Jednoletá nebo i dvouletá plevelná bylina, 10 – 50 cm vysoká. Kvete od června do srpna. Hojně roste na výslunných stráních, je plevelnou rostlinou obilnin. Chřpa je výborná nektarodárná i pylodárná rostlina. Dlouho kvetou a tvoří mnoho nektaru. Pylové rousky chřpy jsou šedé.

N = 0,28 mg C = 37% C.h. = 0,1mg

Jahodník obecný (*Fragaria vesca*)

Vytrvalá, 5 – 10 cm vysoká bylina. Kvete postupně od konce dubna až do září.

Planě roste na slunných pasekách a mýtinách, kulturní odrůdy se pěstují na zahradách a plantážích. Jahodník včely navštěvují více pro pyl než pro nektar. Přísunem včelstev do plantáží se zvyšují výnosy a dozrávání jahod je pravidelnější. Pylové rousky jsou žluté.

N = 0,34 mg C = 45% C.h. = 0,15 mg

Jetel sp. (*Trifolium sp.*)

Vytrvalá bylina 15 – 50 cm vysoká. Roste na lukách, travnatých svazích a mezích od nížin po horské polohy. V ČR je nejrozšířenější jetel luční (*Trifolium pratense*), je významnou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Pyl sbírají včely po celé léto v tmavě hnědých rouskách a je pro včely velice výživný.

N = 0,8 – 0,9mg C = 45 – 63% C.h. = 0,40 – 0,57mg

Jitrocel sp. (*Plantago media*)

Vytrvalá, 10 – 50 cm vysoká bylina. Kvete od konce května do konce srpna. Roste na loukách a pastvinách od nížin po horská stanoviště v sušších lokalitách. V ČR se vyskytuje několik druhů, nejznámější je jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*). Jitrocele nemají nektária, jsou rostlinami větrosnubnými. Včelám poskytují mnoho kvalitního pylu. Pylové rousky jsou světle žluté.

Kakost luční (*Geranium pratense*)

Vytrvalá, 20 – 60 cm vysoká rostlina. Roste na vlhčích a zaplavovaných loukách s půdou bohatou na minerály. Patří mezi dobré nektarodárné rostliny. Pylové rousky jsou žluté.

N = 1,3 – 1,5mg C = 57 – 71% C.h. = 0,74 – 1,07mg

Komonice bílá (*Melilotus albus*)

Dvouletá, 30 – 200 cm vysoká bylina. Kvete od konce května do konce srpna. Roste na sušších místech. Komonice je výbornou pylodárnou i nektarodárnou rostlinou. Včely rouskují pyl do hnědých nebo žlutých rousek.

N = 0,2mg C = 36 – 40% C.h. = 0,07 – 0,08mg

Ostružiník křovitý (*Rubus fruticosus*)

Zahrnuje několik druhů a kříženců ostružiníku. Ostružiníky jsou rozšířeny na okrajích lesů, v houštinách, na březích potoků a řek v celé Evropě. U nás kvetou v červnu a červenci. Květy poskytují včelám výbornou nektarovou i pylovou snůšku. Pylové rousky jsou hnědožlutě zbarvené.

N = 4,5 mg C = 25 % C.h. = 1,13 mg

Pcháč oset (*Cirsium arvense*)

Vytrvalá, 50 – 150 cm vysoká bylina. Roste na vlhkých a mokřích stanovištích, na březích potoků, v mokřinách, na rašelinných loukách, hojně od nížin po horské polohy. Kvete od června do října. Tvoří mnoho nektaru bohatého na sacharózu, je výbornou nektarodárnou a pylodárnou rostlinou. Pylové rousky jsou bělavé nebo světle šedé.

Růže šípková (*Rosa canina*)

Statný, 1 – 3 m vysoký keř. Kvete od června do poloviny července. Roste na okrajích listnatých lesů, na mezích, v houštinách a na pastvinách. Pyl sbírají včely ve velkém množství na konci jara a přinášejí jej v hnědě žlutých rouskách. Považuje se za velmi výživný. Růže šípková nemá nektária.

Slunečnice roční (*Helianthus annuus*)

Jednoletá rostlina, 60 – 300 cm vysoká. V ČR je pěstována v teplých oblastech jako olejnatá rostlina. V chladnějších oblastech se vysévá do směsek pro siláž. K jejímu dokonalému opylení jako olejniny se doporučuje přísun 4 – 6 včelstev na 1 ha. Je to významná nektarodárná i pylodárná rostlina v podletí. Včely rouskují pyl do oranžově žlutých rousek. Pyl je významný pro vývoj dlouhověkých zimních včel.

N = 0,36mg C = 47 – 53% C.h. = 0,17 – 0,19mg

Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*)

Jednoletá, 10 – 60 cm vysoká bylina. Kvete šest týdnů po výsevu. Je významnou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Rousky mají tmavě modré zbarvení.

N = 0,6 – 0,8mg C = 42 – 45% C.h. = 0,25 – 0,36mg

Třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*)

Vytrvalá, 30 – 60 cm vysoká bylina. Kvete v červenci a srpnu. Roste na sušších, slunných a poloslunných stanovištích. Třezalka nemá nektária a je jen rostlinou pylodárnou. Včely pyl rouskují ve žlutých rouskách. Tato rostlina tvoří významný zdroj bílkovinné výživy v době, kdy se rodí generace zimních včel.

Tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*)

Vytrvalá bylina, přes 100 cm vysoká. Kvete v červnu až srpnu. Roste v pobřežních houštinách, kolem lučních stružek a příkopů, v okolí potůčků a hojně na vlhkých

lukách. Je dobrou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Uprostřed léta poskytuje velmi bohatou snůšku pylu, který výrazně přispívá k výživě dlouhověkých zimních včel. Včely sbírají pyl v jasně zelených rouskách a v krátké době zaplní velké plochy plástů.

Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)

Vytrvalá bylina, 60 – 250 cm vysoká. Roste hojně kolem rybníků a okolo řek. Kvete v srpnu a září. Je to významná včelařská bylina. Pylové rousky jsou žlutooranžové.

Vřes obecný (*Calluna vulgaris*)

Polokeř dorůstající až do výše 50 cm. Roste na kyselých vlhčích stanovištích. Růžové květy vykvétají od července do října. Vřes je výbornou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Pylová zrna tvoří tetradu. Rousky jsou světle hnědé.

N = 0,42 mg C = 26 – 30 % C.h. = 0,11 – 0,13 mg

2.10. Význam opylování

U kvetoucích užitkových rostlin je hodnota opylování včelou medonosnou velmi dobře prozkoumána. Jabloně a hrušně nedosáhnou dostatečného množství a kvality plodů bez opylování včelami. Nedostatečně opylovaná jablka a hrušky vypadají nevábne a jejich jádřinec je jen jednostranně vyvinutý. Opylováním včelami se podstatně zlepši obsah cukru, kyselin a vnější znaky kvality ovoce, jako jsou tvar a velikost jednotlivého plodu. Také olejnaté rostliny významně profitují z návštěv včel v době svého květu. Například u slunečnice (*Helianthus* sp.) se díky intenzivní činnosti včel zvýší obsah tuku v semenech o 7 %. U rostlin, které jsou běžně samosprašné (např. jahodník – *Fragaria* sp.) je možné docílit významných kvalitativních i kvantitativních výhod, pokud jsou opylovány včelami. K zajištění opylování se považuje umístit 4 včelstva na hektar (Spürgin 2013).

Kodoň a kol. uvádí, že význam včel na opylování všech kvetoucích hmyzomilných kulturních i divoce rostoucích rostlin je nenahraditelný. Včely se podílejí na opylování z 90 – 95 %, ostatní opylovatelé jako jsou včely samotárky, čmeláci, vosy, motýli, mouchy a mravenci z 5 – 10 %.

2.11. Pylové rousky

Pro pyl vyletuje 15 – 30 % létavek 3 – 30 x za den. Aby létavka narouskovala náklad pylu, musí navštívit 50 – 300 květů. Hmotnost obou rousek činí průměrně 35 % hmotnosti včely. Při tvorbě pylové rousky včela prolézá kolem tyčinek květu a na chloupky jejího tělíčka se přichycuje pyl. Sběratelka vzlétne z květu a vznáší se nad ním, přitom rychlými pohyby nožek pyl shrabuje. Jazyček má vystrčený kupředu a každou chvíli se jím dotýká předních nožek – navlhčuje je medem, kterým si naplnila medný váček před výletem z úlu. Hlavu a pření část hrudníku pročesává předními nožkami, zadní část hrudi a zadeček pročesává třetím párem nohou. Pak shrábne pyl hřebenem na středních nožkách, sevře je patami zadních nohou a vyčeše pyl do pylového kartáčku, který je tvořen 10 řadami tuhých brv. Když se na kartáčku nahromadí větší vrstva pylu, je vyčesán hřebenem protější holeně zadní nohy. Tím se dostává do prostoru mezi patou a holení do tzv. Pylových klíštěk – pylového tlačítka. Pravidelným stlačováním paty a holeně se pak pylová pasta posouvá do pylového košíčku, který je umístěn na vnější straně holeně třetího páru nohou. Při posunu pylu vydatně pomáhají drobné zoubky na základně pylového tlačítka. Pylový košíček je mírnou prohloubeninou s delším chloupkem uprostřed a s řadou tuhých a srpovitě zahnutých chloupků na okraji. Z pasty se postupně vytváří pylová rouska mírně ledvinovitého tvaru. Pylové rousky mají charakteristické zbarvení podle rostliny, z jejichž pylu byly vytvořeny. Na odstín barvy rousku má vliv i barva medu z medného váčku, kterým sběratelka navlhčovala sbíraný práškovitý pyl. Tmavší jsou brzy ráno, po dešti a na začátku období kvetení rostlin (Haragsim 2013).

2.12. Včelařská fenologie

(Švamberk, 2011)

Je vědní obor využívaný v klimatologických studiích. Studuje obecné opakující se jevy ve vývoji živých organismů – rostlin, živočichů, hub. V České Republice se data soustřeďují na pobočce Českého hydrometeorologického ústavu v Brně.

Fenologická data získaná víceletým pozorováním v terénu se využívají k poznání mikroklimatu jednotlivých stanovišť v krajině. Fenologická období se rozlišují na: vegetační – předjaří (Praevernal), jaro (Vernal), časné léto (Praeaestival), plné léto (Aestival), podletí (Serotinal), podzim (Autumnal)

období vegetačního klidu – zima (Hiemal)

Ve včelařské fenologii jsou důležitá především data rozkvetu včelařsky významných rostlin a na ně navazující počátky nektarových, pylových a medovicových snůšek. Pro přesnější orientaci v průběhu včelařského roku je účelné další členění fenologických období na fáze.

2.12.1. Vrcholné léto - *Aestival*

Toto období zahrnuje druhou fázi časného léta, popisovanou kvetením lípy velkolisté (*Tilia platyphyllos*) a první fázi plného léta, kterou vymezuje kvetení lípy malolisté (*Tilia cordata*). Z hlediska včelí pastvy je dobou hlavní medovicové snůšky. Z pohledu vývojového cyklu včelstev, je vrcholné léto dobou probíhající vždy o letním slunovratu, kdy dochází k fyziologickým změnám a začíná být vychovávána generace dlouhověkových tzv. zimních včel, jejichž úkolem bude přečkat kritické období nízkých teplot bez vnějších zdrojů a zajistí v následujícím roce rozvoj do snůšky.

V období vrcholného léta je vydatná produkce medovice na listnatých dřevinách a jehličnanech zejména puklicí smrkovou a mšicemi.

Hlavním zdrojem pylu jsou hnědé pylové rousky z jetele plazivého (*Tifolium repens*) a jetele lučního (*Trifolium pratense*) v kombinaci se žlutobílými pylovými rouskami z jitrocelů (*Plantago* sp.). Není-li v doletovém okruhu dostatečná pylová snůška z jetelů, stávají se převládající složkou pylového přínosu oranžové pylové rousky heřmánku (*Matricaria* sp.) a rmenů (*Anthemis* sp.). Dále rozkvétá chrpa polní (*Centaurea cyanus*), mák vlčí (*Papaver rhoeas*), čekanka obecná (*Cichorium intybus*) a pcháč oset (*Cirsium arvense*). Včelařsky velmi významnými pylodárnými a nektarodárnými cizokrajnými dřevinami jsou kaštanovník setý (*Castanea sativa*), liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*).

2.12.2 Pozdní léto - *Serotinal*

Pozdní léto zahrnuje pozdní plné léto a celou fázi podletí. Pozdní plné léto zahrnuje období od odkvetu lípy malolisté (*Tilia cordata*) charakterizované kvetením lípy stříbrné (*Tilia argentea*) a plným rozkvetem čekanky obecné (*Cichorium intybus*), slunečnice roční (*Helianthus annuus*) a postupného rozkvétání jerlínů (*Sophora japonica*).

Podletí začíná rozkvětem vřesu (*Calluna vulgaris*) a kukuřice (*Zea mays*). Končí rozkvětem břečťanu (*Hedera helix*).

Druhá polovina plného léta je dobou sklizně žita a ječmene na polích. Podletí charakterizuje sklizeň pšenice a kvetoucí porosty kukuřice.

K cenným zdrojům nektaru a pylu v polních kulturách patří především pohanka setá (*Fagopyrum esculentum*) donášená ve světle zelenožlutých rouskách, slunečnice roční (*Helianthus annuus*) ve zlatožlutých rouskách, jetel luční (*Trifolium pretense*) v hnědých rouskách a jetel plazivý (*Trifolium repens*) ve žlutohnědých pylových rouskách.

Pro včelařství jsou významné druhy s prodlouženou dobou kvetení, odolné suchu a široce rozšířené v běžných biotopech. Zejména plevelné rostliny rostoucí na okrajích polí, donášené včelami v červenooranžových rouskách – rmen (*Anthemis sp.*), heřmánek (*Matricaria sp.*), heřmánkovec (*Tripleuro sp.*) a kopretina bílá (*Chrysanthemum leucanthemum*). Velký význam v pylovém zásobení má jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) donášený v nažloutle bílých rouskách.

V průběhu podletí postupně odkvétají pylodárné třezalky (*Hypericum sp.*), poskytující oranžový pyl a nektarodárné pcháče (*Cirsium sp.*), bodláky (*Carduus sp.*) a lopuchy (*Arctium sp.*). Dlouho do podzimu kvetou ostružiníky (*Rubus sp.*) poskytující dobrou snůšku nektaru i šedého pylu. V lesních porostech na světlinách a pasekách jsou po celé pozdní léto významnými zdroji nektaru i pylu žlutooranžové barvy starčeky (*Senecio sp.*) a vrbka úzkolistá (*Chamerion angustifolium*) zdroj tmavě modrých pylových rousek. Velký význam pro včelí pastvu jako zdroj nektaru i pylu mají invazivní, agresivně se šířící druhy – kustovnice cizí (*Lycium halimifolium*), křídlatky (*Reinoutria sp.*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) rostoucí na podobných místech společně se svlačci rolními (*Conyolylus arvensis*), opletníky plotními (*Calystegia sepium*) a plaménky plotními (*Clematis vitalba*).

Velmi cenným druhem je perovskie lebedolistá (*Perovskia atriplicifolia*) a mnoho dalších druhů letniček a dvouletek.

2.12.3. Podzim - Autumnal

Včelařský fenologický podzim začíná obvykle v první polovině září rozkvětem břečťanu popínavého (*Hedera helix*) je typickým kvetením odcůnu jeseního (*Colchicum autumnale*), končí prvními většími mrazy a opadem listů většiny našich listnatých

dřevin.

Aktivita včel se postupně snižuje a zaměřuje jen na druhy rostlin, které zůstávají dobrými zdroji nektaru. Včely stále donášejí pyl, který využívají k výživě plodu, ze kterého se vyvíjí generace zimních včel.

Podzimních zdrojů nektaru a pylu je mnohem více než v časném a vrcholném předjaří, jejich vydatnost je však nízká, ovlivněná změnami prostředí, zejména pokles denních teplot, nedostatek vláhy již z předcházejícího podletního období a výrazné snižování dávek fotosynteticky významného záření.

Pro pastvu včel jsou v této fenologické době nejvýznamnější druhy kvetoucí již v létě a podletí s prodlouženou fází kvetení do prvních týdnů podzimu a dále druhy kvetoucí až do příchodu prvních větších mrazů.

Do první skupiny patří především vřes obecný (*Calluna vulgaris*), který je hlavně zdrojem nektaru, vrbka úzkolistá (*Chamerion angustifolium*) poskytující nektar a tmavěmodré rousky pylu, vrbovky (*Epilobium sp.*) a celík kanadský (*Solidago canadense*) jež je výborným zdrojem nektaru i pylu ve zlatožlutých rouskách na velkých plochách.

2.13. Umístění včelstva

Nejvhodnější krajina pro umístění včelstva je taková, ve které kvete od jara do podzimu mnoho druhů pylodárných i nektarodárných rostlin, popř. kde rostou rostliny, jež jsou hostiteli významných producentů medovice (Veselý a kol. 2013).

Nejlepší je členitý terén, kdy rozkvět včelařsky významných rostlin a produkce medovice je rozložena do delšího časového období. V níže položených místech a na jižních svazích je snůška až o 14 dnů ranější než na kopcích a severních svazích.

Vlastní stanoviště má být na rovině nebo na mírném svahu s východní, jihovýchodní, jižní až jihozápadní expozicí. Česna úlů směřují stejným směrem.

V oblastech s bohatou pastevní základnou může být na jednom stanovišti padesát i více včelstev a na chudších stanovištích nejvíce dvacet. Nelze doporučit zakládání větších včelnic blíže než 3 km od sebe. Jen při mimořádně velkých snůškách mohou být i ve vzdálenosti 1,5 km. Je vhodné vyhýbat se místům zamokřeným, s vysokou hladinou spodní vody, trvale zastíněným, kde se udržuje vlhko, mlha a chlad, místům v blízkosti velkých vodních ploch a močálů. Včely v tomto prostředí později vyletují, na jaře mají opožděný rozvoj a trpí více chorobami. Je výhodné, teče-li poblíž potůček nebo je-li na

stanovišti studánka. Nejlepší stanoviště je v závětrí, kryté před severozápadními a severními větry, bez průvanu. Vítr sráží včely na zem, do vody, ztěžuje jim let a prochlazuje úly. V letním období je třeba mít úly částečně zastíněné, v zimním a jarním období je výhodnější stanoviště osluněné. Tomuto požadavku nejlépe vyhovuje stanoviště přiměřeně kryté listnatými stromy. Zásadně je třeba se vyhnout mrazovým kotlinám, které vznikají v uzavřených údolích, kam klesá v noci studený vzduch z okolních svahů. Důležitá je výsadba stromů a keřů v blízkosti včelína. Zeleň chrání včelín před přehříváním a promrzáním, neboť zmírňuje extrémní teploty v létě i v zimě až o 4°C. Obohacuje ovzduší o vodní páru, což pomáhá včelám při sběru nektaru a medovice (Roháček 2008).

Při výběru stanoviště se bere v úvahu pastva, která není od úlů vzdálená více než 1 km. Včela doletí sice značně dále, ale její práce je málo efektivní. Včely neletí od úlu dále než několik desítek metrů, v případě, že mají pastvu k dispozici přímo před úly (Kodoň 1980).

2.14. Včelařsky významné pylodárné rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa

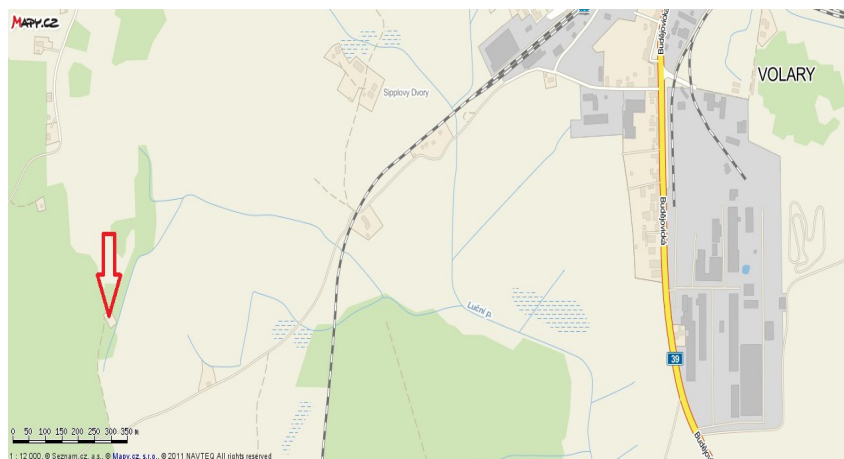
(Petrová 2013)

Včelařsky významnými rostlinami na území severní části Blanského lesa v roce 2011, se zabývala Petrová (2013). Zjistila, že celková hmotnost odebraných pylových rousek, za 6 dní v měsících červenec 2011 až září 2011, byla 12,13 g. Při přepočtu na celé období (21. 7. 2011 - 24. 9. 2011, celkem 86 dní) by to bylo odhadem 153,9 g při denním průměru 1,79 g. Nejvíce pylových rousek bylo odebráno v září 2011 (6,72 g) a nejméně v červenci 2011 (1,04 g). Dále pomocí pylové analýzy Petrová zjistila, že největší podíl ve snůšce pylových rousek tvořila pylová zrna typu *Crepis* sp. (48,52 %) a jetele lučního (*Trifolium pratense* - 33,79 %).

3. MATERIÁL A METODIKA

3.1. Materiál

Jako materiál byly poskytnuty pylové rousky odebrané na včelařském stanovišti CHKO Šumava asi 2 km jihozápadně od obce Volary, 760 m n. m. Vzorky pylových rousek pochází z jednoho včelstva. Pylochyt byl nasazen každý týden v podletním a letním období roku 2011 a byl ve včelstvu ponechán vždy jeden den. Celkem bylo odebráno 12 vzorků pylových rousek.



3.1.1 Uchování pylových rousek

Odebraný pyl byl uchováván v mrazícím boxu. Před dalším zpracováním byl usušen v upravené sušičce na ovoce při teplotě 40°C po dobu 48 hodin. Následně byly pylové rousky uskladněny v popsanych papírových sáčcích a v uzavíratelných nádobách, aby se zabránilo přístupu vzdušné vlhkosti.

3.1.2. Třídění pylových rousek podle barvy

Pylové rousky odebrané v určitý den byly podle barvy tříděny na jednotlivé dílčí vzorky, tj. jeden barevný odstín = jeden dílčí vzorek. Pylové rousky byly tříděny na jednotlivé barevné odstíny na bílém papíře, na kterém nejlépe vynikala jejich barva. S jednotlivými pylovými rouskami bylo manipulováno pomocí kovové pinzety. Po barevném vytrídění byly pylové rousky stejného odstínu přesypány do plastových předem předvážených zkumavek. Zkumavky byly popsány datem, kdy byly odebrány ze stanoviště. Celkem bylo za rok 2011 rozlišeno 61 dílčích vzorků pylových rousek a celkem bylo pozorováno 18 barevných odstínů pylových rousek. Nejčastěji se vyskytoval barevný odstín žlutý, oranžový a fialovohnědý.

Rozlišení vzorků pylových rousek na dílčí vzorky ukazuje tabulka č. 13 (Přílohy). Vzorky č. 1, 10, 11 byly rozlišeny na 4 dílčí vzorky, ve vzorku č. 2 bylo rozlišeno 6 dílčích vzorků, vzorky č. 3, 4, 5 byly rozlišeny na 7 dílčích vzorků, vzorek č. 6 byl rozlišen na 9 dílčích vzorků, vzorky č. 7 a 8 byly rozlišeny na 5 dílčích vzorků, vzorek č. 9 byl rozlišen na 2 dílčí vzorky, vzorek č. 12 byl rozlišen na 1 dílčí vzorek.

3.1.3. Orientační pylová analýza

Orientační pylová analýza byla provedena před vážením jednotlivých dílčích vzorků pylových rousek. Z podobných barevných odstínů byl zhotoven mikroskopický preparát, který byl prohlížen pod binokulárním mikroskopem DD 37 BN pod zvětšením 450 x. Pokud byly v dílčích vzorcích s podobným barevným odstínem objeveny shodné typy pylových zrn, byly jednotlivé dílčí vzorky sesypány v jeden dílčí vzorek.

3.1.4. Vážení dílčích vzorků pylových rousek

Jednotlivé dílčí vzorky pylových rousek byly váženy na analytických vahách model Sartorius (max. 2 200 gramů) s přesností vážení 0,01 gramu. Čistá hmotnost dílčího vzorku byla vypočítána odečtením hmotnosti zkumavky.

3.1.5. Příprava mikroskopického preparátu

Z každého dílčího vzorku pylových rousek byl zhotoven mikroskopický preparát. Z hmotnosti pylových rousek bylo určeno, kolik kusů pylových rousek bude potřeba k přípravě mikroskopického preparátu. Jedna pylová rouska vážila přibližně 10 mg, proto k přípravě mikroskopického preparátu byla odebrána jedna desetina hmotnosti dílčího vzorku, tzn. z jednoho gramu dílčího vzorku bylo odebráno 10 pylových rousek. Pylové rousky z jednoho dílčího vzorku byly přesypány z uzavřené plastové zkumavky do Petriho misky a pomocí skleněné tyčinky promíchány. Následně byla pomocí kovové pinzety odebrána jedna desetina hmotnosti dílčího vzorku pylových rousek. Toto množství bylo přeneseno do skleněné zkumavky. Aby se z pylových rousek uvolnila jednotlivá pylová zrna, bylo do skleněné zkumavky pomocí kapátka přidáno 5 kapek destilované vody a glycerinu. Glycerin byl použit z důvodu zpomalení vysychání mikroskopického preparátu. V této směsi byly pylové rousky máčeny přibližně 30 minut a následně jemně promíchány skleněnou tyčinkou. Z výsledné suspenze byla pomocí Pasteurovy pipety přenesena kapka suspenze doprostřed podložního sklíčka a jemně promíchána skleněnou tyčinkou a rozprostřena do plochy krycího sklíčka, aby se zabránilo putování těžších pylových zrn do středu krycího sklíčka. Na podložní sklíčko se naplocho položilo krycí sklíčko a okraje byly osušeny buničinou.

3.1.6. Identifikace a fotodokumentace pylových zrn

U pylových zrn se zjišťoval jejich tvar, velikost, počet a typ apertur a skulptura. Jednotlivá pylová zrna byla prohlížena pod mikroskopem OLYMPUS CX31RBSF-5 pod zvětšením 400x. Pro lepší pozorování pylových zrn, zejména jejich skulptury byl použit binokulární mikroskop DD 37 BN. Použitím olejové imerze bylo dosaženo zvětšení 1000x. Velikost pylových zrn byla měřena pomocí nástroje v programu QUICK PHOTO MICRO 2.3. Pylová zrna byla identifikována pomocí odborné literatury (Beug, 2004 a Moore, 1991) a internetové databáze (www.palдат.org). Jednotlivé typy pylových zrn byly vyfotografovány digitální zrcadlovkou OLYMPUS E 410 s trinokulárním nástavcem k mikroskopu U-CTR 30 pod zvětšením 400x. Vybrané fotografie pylových zrn jsou umístěny v příloze. K fotografiím jsou přidány detailní snímky pylových zrna převzaté z internetové databáze www.palдат.org.

3.1.7. Počítání pylových zrn

K počítání pylových zrn byla použita liniová metoda, při které byl mikroskopický preparát rozdělen na pět pomyslných vodorovných pásů. Počítání začalo v poli u levého horního rohu krycího sklíčka. V tomto poli byla spočítána všechna pylová zrna. Následně se čočka mikroskopu posunula doprava, tak aby se zorná pole nepřekrývala. Tímto způsobem se pokračovalo, do té doby než se napočítalo 100 pylových zrn. Takto se postupovalo v každém pomyslném vodorovném pásu, kdy se objektivem prohlédla celé plocha mikroskopického preparátu. V každém pásu bylo potřeba napočítat 100 pylových zrn, celkem tedy 500.

4. VÝSLEDKY

4.1. Hmotnost

Celková hmotnost pylových rousek za 12 dní letního a podletního období roku 2011 byla 143,56 g. Denní průměr je 11,96 g. Při přepočtu na celé období od 2. 7. 2011 do 17. 9. 2011 (celkem 108 dní) by byl odhad pylové snůšky 1292 g.

Tabulka 4. Hmotnost jednotlivých vzorků letního a podletního období roku 2011

Č. vzorku	Datum odběru	Hmotnost [g]
1	2.7.2011	2,15
2	9.7.2011	32,1
3	16.7.2011	22,98
4	25.7.2011	15,1
5	30.7.2011	9,73
6	5.8.2011	35,46
7	14.8.2011	5,14
8	20.8.2011	15,47
9	28.8.2011	2,39
10	2.9.2011	1,85
11	10.9.2011	1,05
12	17.9.2011	0,14
Celkem		143,56

Nejvíce pylových rousek v letním a podletním období roku 2011 bylo odebráno 5. 8. 2011 a nejméně 17. 9. 2011.

Hmotnost jednotlivých dílčích vzorků letního a podletního období roku 2011 je uvedena v části Přílohy v tabulce č. 1

Tabulka 5. Denní průměr pylové snůšky v jednotlivých měsících letního a podletního období roku 2011.

Měsíc	Hmotnost [g]	Denní průměr [g]
Červenec	82,06	16,4
Srpen	58,46	14,6
Září	3,04	1,01

4.2. Identifikace mikroskopovaných pylových zrn

Celkem bylo rozpoznáno 18 typů pylových zrn rostlinných taxonů z pylových rousek odebraných v letním a podletním období roku 2011.

Tabulka 6. Hmotnost jednotlivých typů pylových zrn.

Typ	Rostlinný taxon	Hmotnost [g]
<i>Crepis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	4,27
<i>Mellilotus</i>	<i>Mellilotus officinalis</i>	1,28
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp.</i>	4,79
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	4,67
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>	7
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium sp.</i>	19,95
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,69
<i>Campanula</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	0,06
<i>Impatiens</i>	<i>Impatiens sp.</i>	12,36
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum lanatum</i>	1,99
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	18,3
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Cichorium intybus</i>	0,25
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	10,79
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	3,73
<i>Geranium pratense</i>	<i>Geranium pratense</i>	1,16
<i>Sinapis</i>	<i>Sinapis alba</i>	29,88
<i>Filipendula</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	21,68
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	0,98
Celkem		143,56

Významný podíl ve snůšce pylových rousek letního a podletního období tvořila pylová zrna z hořčice bílé (*Sinapis alba*), tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*), netýkavky (*Impatiens sp.*), vrbovky (*Epilobium*) a třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*). Nejmenší podíl pylových rousek byl ze svlačce rolního (*Convolvulus arvensis*), čekanky obecné (*Cichorium intybus*), zvonku (*Campanula persicifolia*) a vřesu obecného (*Calluna vulgaris*).

Tabulka 7. Zastoupení jednotlivých taxonů (%) v pylové snůšce letního a podletního období roku 2011.

Typ	Rostlinný taxon	Podíl %
<i>Crepis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	3
<i>Mellilotus</i>	<i>Mellilotus officinalis</i>	0,9
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp.</i>	3,4
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	3,3
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>	4,9
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium sp.</i>	13,8
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	0,5
<i>Campanula</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	0,04
<i>Impatiens</i>	<i>Impatiens sp.</i>	8,6
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum lanatum</i>	1,4
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	12,68
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Cichorium intybus</i>	0,2
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	7,5
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	2,6
<i>Geranium pratense</i>	<i>Geranium pratense</i>	0,8
<i>Sinapis</i>	<i>Sinapis alba</i>	20,8
<i>Filipendula</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	15,1
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	0,48
Celkem		100

Hlavní podíl v pylové snůšce tvořila z 20,8 % pylová zrna hořčice bílé (*Sinapis alba*), z 15,1 % tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), z 13,8 % vrbovky (*Epilobium sp.*) a z 12,68 % jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*).

4.3. **Zastoupení nejvýznamnějších rostlinných taxonů v pylových rouskách v jednotlivých měsících letního a podletního období roku 2011.**

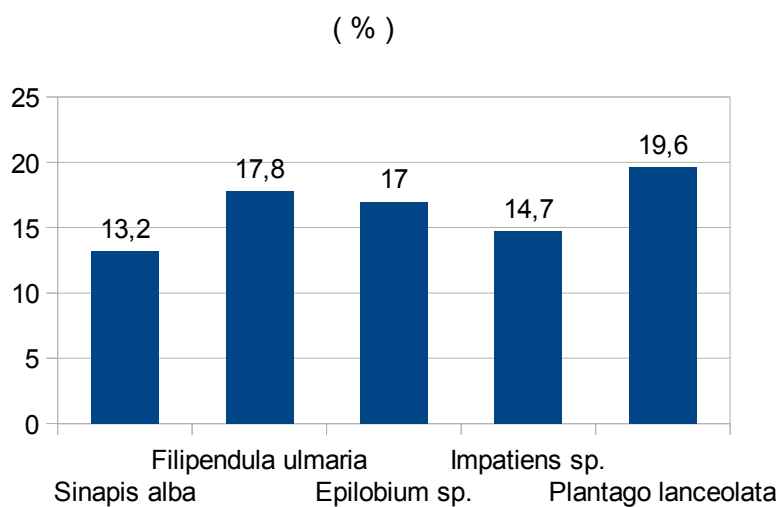
Tabulka 8. Hmotnost nejvýznamnějších taxonů v pylových rouskách v červenci 2011

Rostlinný taxon	Hmotnost [g]
<i>Sinapis alba</i>	10,85
<i>Filipendula ulmaria</i>	14,62
<i>Epilobium sp.</i>	13,98
<i>Impatiens sp.</i>	12,1
<i>Plantago lanceolata</i>	16,11

V červenci 2011 bylo odebráno celkem 82,06 g pylových rousek, ve kterých bylo určeno 12 typů pylových zrn. V pylové snůšce byla nejhojněji zastoupena pylová zrna z jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*), tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), vrbovky (*Epilobium sp.*), netýkavky (*Impatiens sp.*) a hořčice bílé (*Sinapis alba*).

Graf 1. Zastoupení (%) nejvýznamnějších taxonů v celkové snůšce pylových rousek v červenci roku 2011.

Zastoupení nejvýznamnějších taxonů v červenci 2011



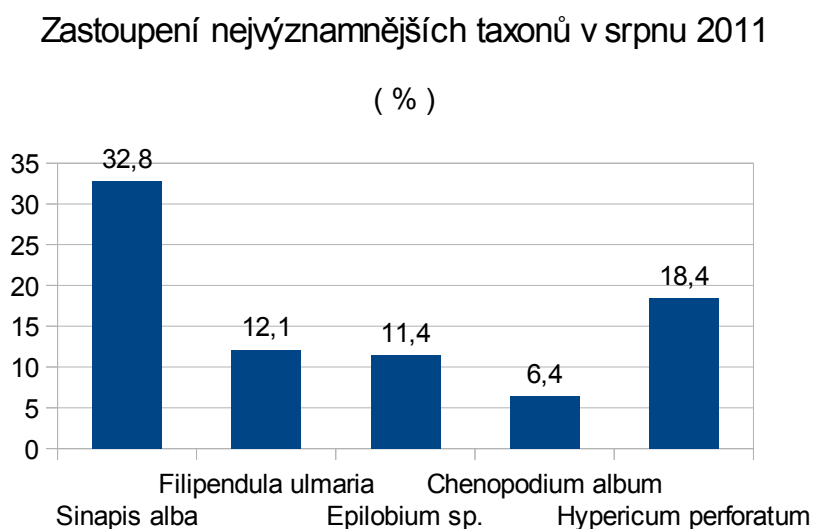
Pylovou snůšku v červenci 2011 tvořila z 13,2 % pylová zrna hořčice bílé (*Sinapis alba*), 17,8% tvořila pylová zrna tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), 17% vrbovky (*Epilobium sp.*), 14,7% netýkavky (*Impatiens sp.*), a z 19,6% jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*).

Tabulka 9. Hmotnost nejvýznamnějších taxonů v pylových rouskách v srpnu roku 2011.

Rostlinný taxon	Hmotnost [g]
<i>Sinapis alba</i>	19,2
<i>Filipendula ulmaria</i>	7,06
<i>Epilobium sp.</i>	6,67
<i>Hypericum perforatum</i>	10,75
<i>Chenopodium album</i>	3,71

V srpnu 2011 bylo odebráno celkem 58,46 g pylových rousek, ve kterých bylo určeno 11 typů pylových zrn. V pylové snůšce byla nejvíce zastoupena pylová zrna z hořčice bílé (*Sinapis alba*), třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*), tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), vrbovky (*Epilobium sp.*) a merlíku bílého (*Chenopodium album*).

Graf 2. Zastoupení (%) nejvýznamnějších taxonů v celkové snůšce pylových rousek v srpnu roku 2011



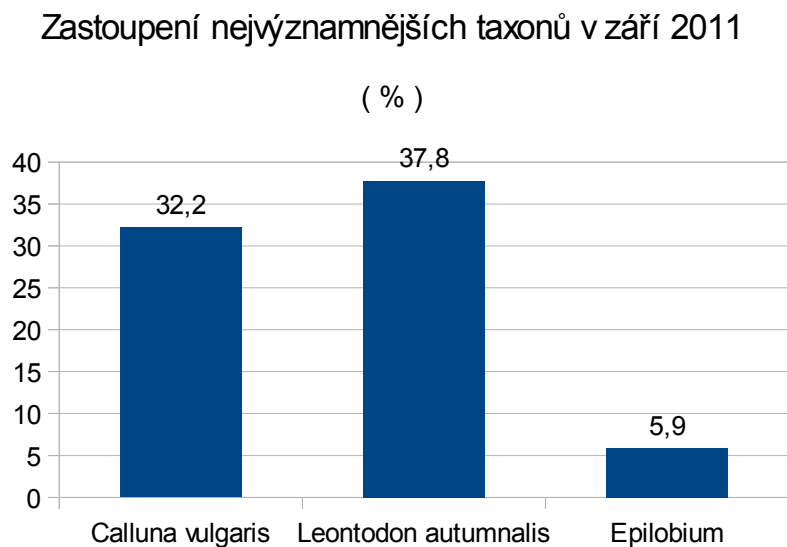
Pylovou snůšku v srpnu 2011 tvořila z 32,8 % pylová zrna hořčice bílé (*Sinapis alba*), 12,1% tvořila pylová zrna tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), 11,4% vrbovky (*Epilobium sp.*), 6,4 % merlíku bílého (*Chenopodium album*), a z 18,4% třezalky tečkované (*Hypericum perforatum*).

Tabulka 10. Hmotnost nejvýznamnějších taxonů v pylových rouskách v září roku 2011.

Rostlinný taxon	Hmotnost [g]
<i>Calluna vulgaris</i>	0,98
<i>Leontodon autumnalis</i>	1,15
<i>Epilobium</i>	0,18

V září 2011 bylo odebráno celkem 3,04 g pylových rousek, ve kterých bylo určeno 5 typů pylových zrn. V pylové snůšce převládala pylová zrna typu Crepis (*Leontodon autumnalis*), vrbovky (*Epilobium sp.*) a vřesu obecného (*Calluna vulgaris*).

Graf 3. Zastoupení (%) nejvýznamnějších taxonů v celkové snůšce pylových rousek v září roku 2011.



Pylovou snůšku v září 2011 tvořila z 37,8 % pylová zrna typu Crepis (*Leontodon autumnalis*), 32,2 % vřesu obecného (*Calluna vulgaris*) a z 5,9 % pylová zrna vrbovky (*Epilobium sp.*).

Tabulka 11. Frekvence výskytu taxonů pylových zrn

Typ	Rostlinný taxon	Frekvence
<i>Crepis</i>	<i>Leontodon autumnalis</i>	5
<i>Mellilotus</i>	<i>Mellilotus officinalis</i>	2
<i>Rosaceae</i>	<i>Rosa sp.</i>	2
<i>Cirsium</i>	<i>Cirsium arvense</i>	2
<i>Anthemis arvensis</i>	<i>Anthemis arvensis</i>	7
<i>Epilobium</i>	<i>Epilobium sp.</i>	10
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	2
<i>Campanula</i>	<i>Campanula persicifolia</i>	1
<i>Impatiens</i>	<i>Impatiens sp.</i>	3
<i>Verbascum</i>	<i>Verbascum lanatum</i>	2
<i>Plantago</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	5
<i>Cichorium intybus</i>	<i>Cichorium intybus</i>	1
<i>Hypericum</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	3
<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium album</i>	1
<i>Geranium pratense</i>	<i>Geranium pratense</i>	2
<i>Sinapis</i>	<i>Sinapis alba</i>	2
<i>Filipendula</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	7
<i>Calluna vulgaris</i>	<i>Calluna vulgaris</i>	2

V letním a podletním období roku 2011 se nejčastěji vyskytovala pylová zrna z vrbovky (*Epilobium sp.*) a to v 10 odběrech, v 7 odběrech se nacházela pylová zrna rmenu rolního (*Anthemis arvensis*) a tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*), v 5 odběrech se nacházela pylová zrna typu *Crepis* – máchelky podzimní (*Leontodon autumnalis*) a jitrocelu kopinatého (*Plantago lanceolata*), ve 3 odběrech se nacházela pylová zrna netýkavky (*Impatiens sp.*) a třezalky tečkované (*Impatiens sp.*), ve 2 odběrech se nacházela pylová zrna komonice lékařské (*Mellilotus officinalis*), růží (*Rosa sp.*), pcháče rolního (*Cirsium arvense*), svlačce rolního (*Convolvulus arvensis*), divizny (*Verbascum lanatum*), kakostu lučního (*Geranium pratense*), hořčice bílé (*Sinapis alba*) a vřesu obecného (*Calluna vulgaris*). Ostatní taxony se vyskytovaly pouze v jednom odběru. Druhově nejbohatší byl odběr 30. 7. 2011, ve kterém se nacházelo 8 typů pylových zrn.

5. DISKUSE

Celková hmotnost pylových rousek odebraných za 12 dní v letním a podletním období roku 2011 v okolí Volar byla 143,56 g. Při přepočtu na celé období od 2. 7. 2011 do 17. 9. 2011 (celkem 108 dní) by byl odhad pylové snůšky 1292 g. Petrová (2013) uvádí, že přínos pylových rousek na území severní části Blanského lesa v letním a podletním období roku 2011 byl 12,13 g. Přínos pylových rousek v okolí Volar byl největší v červenci, kdy byla hmotnost nasbíraného pylu za 5 dní 82,06 g. V přepočtu na celý červenec by byl odhad pylové snůšky 492,36 g. Přínos pylových rousek v severní části Blanského lesa byl v červenci 1,04 g, v přepočtu na celý měsíc by byl odhad pylové snůšky 16,12 g. V měsíci srpnu byl v okolí Volar přínos pylových rousek 58,46 g v přepočtu na celý měsíc by byl odhad 453,1 g. V severní části Blanského lesa byl přínos pylových rousek v srpnu 4,37 g, v přepočtu na celý měsíc by byl odhad 67,7 g. V září byl v okolí Volar přínos pylových rousek 3,04 g a za celý měsíc by byl odhad 30,4 g. V Blanském lese byl přínos pylových rousek v září 6,72 g a v přepočtu na celé září by byl odhad 67,2 g.

Porovnáním hmotností odběrů pylových rousek v jednotlivých měsících za letní a podletní období roku 2011 v okolí Volar a v severní části Blanského lesa se nejvíce lišily hmotnosti pylových rousek odebraných v červenci 2011 a v září 2011. V červenci 2011 došlo v okolí Volar k největšímu přínosu pylových rousek, zatímco v Blanském lese k nejmenšímu přínosu pylových rousek. Opačná situace nastala v měsíci září 2011, kdy v okolí Volar došlo k nejmenšímu přínosu pylových rousek a v Blanském lese k přínosu největšímu.

Veselý a kol. uvádí, že spotřeba pylu jednoho včelstva je 25 – 30 kg ročně. Přínos pylových rousek je ovlivňován mnoha faktory, zejména počasím, povětrnostními vlivy, vzdáleností včelí pastvy od úlu. Rozdíly v hmotnosti v jednotlivých přínosech pylových rousek v letním a podletním období roku 2011 mohly být ovlivněny zejména výskytem medovicové snůšky a počasím.

V okolí Volar bylo celkem rozpoznáno 18 typů pylových zrn rostlinných taxonů z pylových rousek odebraných v letním a podletním období roku 2011. V pylové

snůšce ze severní části Blanského lesa bylo rozpoznáno v letním a podletním období roku 2011 celkem 10 typů pylových zrn, z toho 5 typů se vyskytovalo jak v okolí Volar, tak i v severní části Blanského lesa. Jedná se o tato pylová zrna: *Crepis*, *Rosa*, *Hypericum perforatum*, *Plantago lanceolata* a *Sinapis alba*. V pylové snůšce z okolí Volar se navíc vyskytovala tato pylová zrna: *Mellilotus sp.*, *Cirsium arvense*, *Anthemis arvensis*, *Epilobium sp.*, *Convolvulus arvensis*, *Campanula persicifolia*, *Impatiens sp.*, *Verbascum lanatum*, *Cichorium intybus*, *Chenopodium sp.*, *Geranium pratense*, *Filipendula ulmaria* a *Calluna vulgaris*.

V pylové snůšce ze severní části Blanského lesa se dále vyskytovala tato pylová zrna: *Centaurea jacea*, *Sonchus sp.*, *Hedera helix*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* a *Zea mays*. Odlišné byly také hmotnosti pěti společných typů pylových zrn. Pylová zrna typu *Crepis* tvořila 3 % pylové snůšky v okolí Volar a 48,52 % pylové snůšky ze severní strany Blanského lesa. Pylová zrna *Plantago lanceolata* tvořila 12,68 % pylové snůšky v oblasti Volar a 8,49 % pylové snůšky v Blanském lese. Pylová zrna *Hypericum perforatum* tvořila v oblasti Volar 7,5 % pylové snůšky a v Blanském lese pouze 0,16 %. Nejhojněji se vyskytující typ pylových zrn *Sinapis alba* tvořila v okolí Volar 20,8 % pylové snůšky, zatímco v Blanském lese 3,76 %. Pylová zrna *Rosa sp.* byla v pylové snůšce pocházející v okolí Volar zastoupena 3,4 % a na území Blanského lesa tvořila pouze 1,52 % pylové snůšky.

V pylové snůšce z okolí Volar se nejhojněji vyskytovala pylová zrna hořčice bílé (*Sinapis alba*), která se vyskytovala z 20,8 %. Hořčice bílá je dobrou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou. Kvete hromadně v červnu a červenci, jednotlivě kvete po celé léto a podruhé hromadně na podzim. Je to nenáročná rostlina, která roste i při nižších teplotách. Pylová zrna tužebníku jilmového (*Filipendula ulmaria*) tvořila 15,1 % z celkové pylové snůšky. Tužebník jilmový je dobrou nektarodárnou i pylodárnou rostlinou, kvete od června do srpna. Je rozšířen v pobřežních houštinách, kolem příkopů a hojně na vlhkých loukách. Nektarodárnost tužebníku dosud nebyla měřena, zvláště se cení jeho pylodárnost, protože poskytuje uprostřed léta velmi bohatou snůšku pylu, který výrazně přispívá k výživě dlouhověkých zimních včel. Další významnou rostlinou v pylové snůšce v okolí Volar byla vrbovka (*Epilobium sp.*), jejíž pylová zrna tvořila 13,8 % celkové pylové snůšky. Vrbovka patří mezi dobré nektarodárné i pylodárné rostliny. Kvete od června do srpna, roste na slunných nebo poloslunných místech od nížin až po horní hranici lesa. Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*) tvořil 12,68 % z

celkové pylové snůšky. Jitrocele nemají nektária, jsou typickými rostlinami větrosnubnými, poskytují včelám během léta až do podzimu mnoho kvalitního pylu. Jitrocel kvete od konce května do konce srpna. Roste na sušších místech, na loukách a pastvinách od nížin po horská stanoviště. Pylová zrna netýkavky (*Impatiens sp.*) byla zastoupena v celkové pylové snůšce 8,6 %. Nektarodárnost byla měřena pouze u netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*), která kvete od června do konce července. Původně byla pěstována jako okrasná rostlina, ale zplaněla a dnes je rozšířenou rostlinou v lesích, houštinách, na náplavech a jako plevel na polích. Všechny druhy netýkavek jsou více nektarodárné rostliny. Pylodárnost je slabší.

V severní části Blanského lesa tvořila podstatnou část snůšky pylových rousek v odebraných vzorcích v letním a podletním období roku 2011 zejména pylová zrna typu *Crepis*, která tvořila 48,52 % a jetele lučního (*Trifolium pratense*), který tvořil 33,79 % z celkové pylové snůšky. Jetel luční kvete od května do října. Roste na loukách, pastvinách a lesních lemech. Považuje se za vynikající nektarodárnou rostlinu. Pyl jetele lučního je pro včely velmi výživný. Význam jednotlivých druhů je popsán podle Haragsima (2013).

Nejfrekventovanějšími rostlinnými druhy v pylové snůšce letního a podletního období roku 2011 v okolí Volar byla pylová zrna rmenu rolního (*Anthemis arenensis*), která se vyskytovala v 10 odběrech. V 7 odběrech se vyskytovala pylová zrna vrbovky (*Epilobium sp.*) a v 5 odběrech se vyskytovala pylová zrna typu *Crepis* a jitrocele kopinatého (*Plantago lanceolata*).

Nejvíce frekventovanými rostlinnými druhy v pylové snůšce letního a podletního období roku 2011 v severní části Blanského lesa byla pylová zrna typu *Crepis*, která se vyskytovala ve všech 7 odběrech. Ve 4 odběrech se vyskytovala pylová zrna jetele plazivého a ve třech odběrech se vyskytovala pylová zrna jetele lučního.

Pylová zrna různých rostlinných druhů si mohou být velice podobná, lišit se mohou např. jen velikostí. U pylových zrn typu *Crepis* nemohlo být přesně určeno z jakého rostlinného taxonu pyl pochází. Naměřena byla orientační velikost 33 – 35 μm , které podle internetové databáze www.palдат.org odpovídal rostlinný druh *Leontodon autumnalis*. Tento taxon se pravděpodobně vyskytoval ve sledované oblasti.

Rostlinný druh se také nepodařilo určit u pylových zrn typu *Impatiens*, kdy byla naměřena velikost 37 – 45 µm. Podle literatury Beug (2004) by se mohlo jednat o rostlinné druhy *Impatiens noli tangere* (velikost 37 – 46,8 µm) nebo *Impatiens parviflora* (velikost 33,3 – 46,3 µm). Oba zmiňované druhy by se mohly vyskytovat ve sledované lokalitě v okolí Volar.

Podobná jsou i pylová zrna typu *Rosa*, u kterých byla naměřena velikost 26 – 28 µm. Podle Beuga a internetové databáze www.palдат.org by se mohlo jednat o rostlinné druhy růže šípkové (*Rosa canina*, velikost 26 – 50 µm) nebo ostružiníku (*Rubus caesius*, velikost 22,4 – 28,1 µm). Ve sledované lokalitě rostou pravděpodobně oba rostlinné druhy.

Rostlinný druh nebyl také určen u pylových zrn typu *Epilobium*, kde byla naměřena velikost 69 – 89 µm. Podle Beuga (2004) této velikosti odpovídají rostlinné druhy *Epilobium alpestre* (velikost 68 – 91,5 µm) a *Epilobium angustifolium* (velikost 75,3 – 93 µm). Oba tyto druhy pravděpodobně rostou ve sledované lokalitě.

6. ZÁVĚR

Cílem práce bylo pomocí pylové analýzy zjistit botanický původ rouskovaného pylu a vyhodnotit význam jednotlivých rostlinných druhů v potravě včely medonosné.

1. Celkem bylo z 143,56 g pylových rousek určeno 18 typů pylových zrn.
2. Za celé letní a podletní období roku 2011 byl nejvýznamnější podíl pylových rousků hořčice bílé (20,8 %), tužebníku jilmového (15,1 %), vrbovky (13,8 %), jitrocele kopinatého (12,68 %) a netýkavky (8,6 %).
3. V červenci tvořila pylovou snůšku především pylová zrna jitrocele kopinatého (19,6 %), tužebníku jilmového (17,8 %), vrbovky (17 %), netýkavky (14,7 %) a hořčice bílé (13,2 %).
4. V srpnu tvořila pylovou snůšku především pylová zrna hořčice bílé (32,8 %), třezalky tečkované (18,4 %), tužebníku jilmového (12,1 %) a vrbovky (11,4 %).
5. V září tvořila pylovou snůšku především pylová zrna typu *Crepis* (37,8 %), vřesu obecného (32,3 %) a vrbovky (5,9 %).
6. Ve sledované lokalitě se nacházela velká rozmanitost rostlinných druhů, které jsou významnými pylodárnými rostlinami a poskytovaly včelám dostatek pylu.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Beug, H.J. (2004): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Verlag Dr. Fridrich Pfeil, München.

Moore P.D., Webb J.A., Collinson M.E. (1991): Pollen analysis. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Drašar J., Kodoň S. (1975): Včelí pastva. SZN, Praha.

Švamberg V. (2011): Včelařská fenologie: Vrcholné léto (*Praestival* II. - *Aestival* I.), Včelařství 64 (145), 361 – 362

Švamberg V. (2011): Včelařská fenologie: Pozdní léto (*Seroaestival* – *Serotinal*), Včelařství 64 (145), 361 – 362

Švamberg V. (2011): Včelařská fenologie: Podzim (*Autumnal*), Včelařství 64 (145), 361 – 362

Bacílek J., Čermák K., Drobníková V., Haragsim O., Kamler F., Krieg P., Kubišová S., Peroutka M., Ptáček V., Škrochal D., Titěra D., Veselý V. (2013): Včelařství. Brázda, Praha.

Antonín Roháček (2008): Ekologie a včelařství, Český svaz včelařů, Praha

Kodoň S., Kubišová S., Rasocha B., Staněk J. (1980): Kočování se včelstvy, Státní zemědělské nakladatelství, Praha

Spürgin A. (2013): Zázračné včely, Víkend, Praha

Beránek, Geisler, Lisý, Rošický, Savvin, Svoboda, Tocháček, Vitek (1956): Včelařská encyklopedie, Státní zemědělské nakladatelství, Praha

Petrová J. (2013): Včelařsky významné pyloidární rostliny letního a podletního aspektu na území severní části Blanského lesa

Randuška D., Šomšák L., Háberová I. (1983): Farebný atlas rastlín, Obzor, Bratislava

Internetová databáze pylových zrn www.paldat.org

PŘÍLOHY

Tabulka 12. Hmotnost jednotlivých dílčích vzorků letního a podletního období roku 2011.

Č. vzorku	Datum odběru	Dílčí vzorek	Hmotnost [g]	Celková hm. [g]
1	2.7.2011	A	0,1	2,15
		B	1,29	
		C	0,23	
		D	0,53	
2	9.7.2011	A	15,54	32,1
		B	1,16	
		C	3,94	
		D	0,53	
		E	6,56	
		F	4,37	
3	16.7.2011	A	12,12	22,95
		B	2,56	
		C	0,43	
		D	0,77	
		E	0,99	
		F	3,81	
		G	2,27	
4	25.7.2011	A	1,58	15,1
		B	6,08	
		C	0,62	
		D	0,39	
		E	0,28	
		F	2,67	
		G	3,48	
5	30.7.2011	A	5,63	9,73
		B	0,41	
		C	0,12	
		D	0,38	
		E	0,63	
		F	0,77	
		G	1,79	

Č. vzorku	Datum odběru	Dílčí vzorek	Hmotnost [g]	Celková hm. [g]
6	5.8.2011	A	17,52	35,46
		B	0,18	
		C	0,06	
		D	0,26	
		E	2,34	
		F	1	
		G	1,06	
		H	5,58	
		I	7,46	
7	14.8.2011	A	0,39	5,14
		B	2,27	
		C	1,27	
		D	0,84	
		E	0,37	
8	20.8.2011	A	10,16	15,47
		B	3,71	
		C	0,72	
		D	0,64	
		E	0,24	
9	28.8.2011	A	2,34	2,39
		B	0,05	
10	2.9.2011	A	0,65	1,85
		B	0,3	
		C	0,8	
		D	0,1	
11	10.9.2011	A	0,33	1,05
		B	0,21	
		C	0,39	
		D	1,12	
12	17.9.2011	A	0,14	0,14

Tabulka 13. Rozdělení vzorků na dílčí vzorky podle barvy pylových rousek

Č. vzorku	Datum odběru	Dílčí vzorek	Barva
1	2.7.2011	A	světležlutá
		B	žlutooranžová
		C	tmavěhnědá
		D	modročerná
2	9.7.2011	A	žlutooranžová
		B	světlehnědá
		C	zelenohnědá
		D	tmavěhnědá
		E	zelená
		F	modročerná
3	16.7.2011	A	světležlutá
		B	světleoranžová
		C	hnědooranžová
		D	tmavěhnědá
		E	zelenohnědá
		F	zelená
		G	modročerná
4	25.7.2011	A	světležlutá
		B	světle hnědá
		C	oranžová
		D	oranžovohnědá
		E	tmavěhnědá
		F	modročerná
		G	zelená
5	30.7.2011	A	žlutá
		B	světle oranžová
		C	oranžová
		D	hnědá
		E	tmavě hnědá
		F	modročerná
		G	zelená

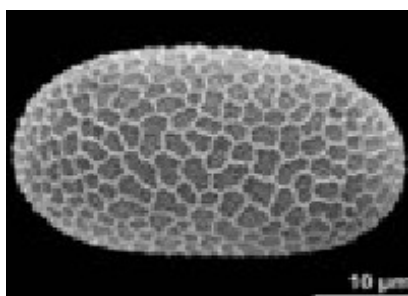
Č. vzorku	Datum odběru	Dílčí vzorek	Hmotnost [g]
6	5.8.2011	A	žlutooranžová
		B	žlutá
		C	žlutooranžová
		D	světlehnědá
		E	žlutooranžová
		F	tmavě hnědá
		G	tmavě hnědá
		H	zelená
		I	modročerná
7	14.8.2011	A	žlutá
		B	žlutooranžová
		C	hnědá
		D	zelená
		E	modročerná
8	20.8.2011	A	žlutá
		B	žlutohnědá
		C	oranžovohnědá
		D	zelená
		E	modročerná
9	28.8.2011	A	cihlově oranžová
		B	hnědá
10	2.9.2011	A	hnědožlutá
		B	oranžovohnědá
		C	žlutooranžová
		D	modročerná
11	10.9.2011	A	hnědožlutá
		B	oranžovohnědá
		C	žlutooranžová
		D	modročerná
12	17.9.2011	A	hnědá

Obr. 14 Pylová zrna netýkavky (*Impatiens sp.*)



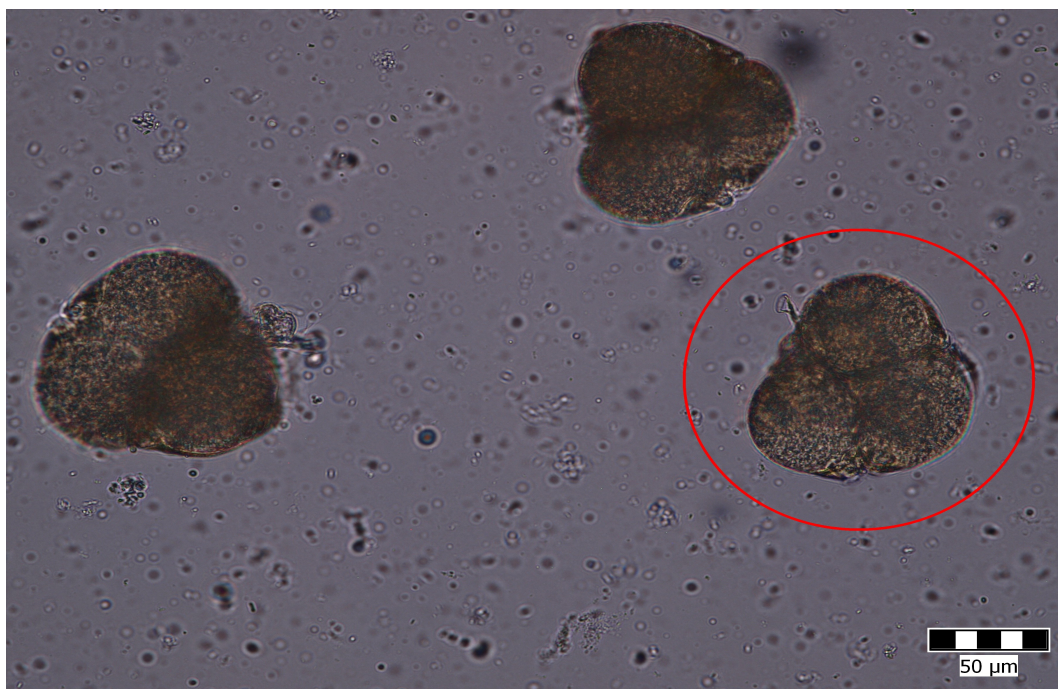
(Pašková, 2013)

Obr. 15 Pylové zrnó *Impatiens parviflora*



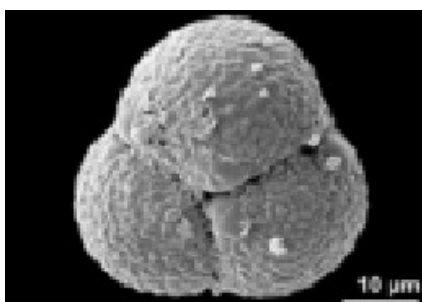
<http://www.palдат.org/index.php?module=search>

Obr. 16 Pylové zrno vřesu obecného (*Calluna vulgaris*)



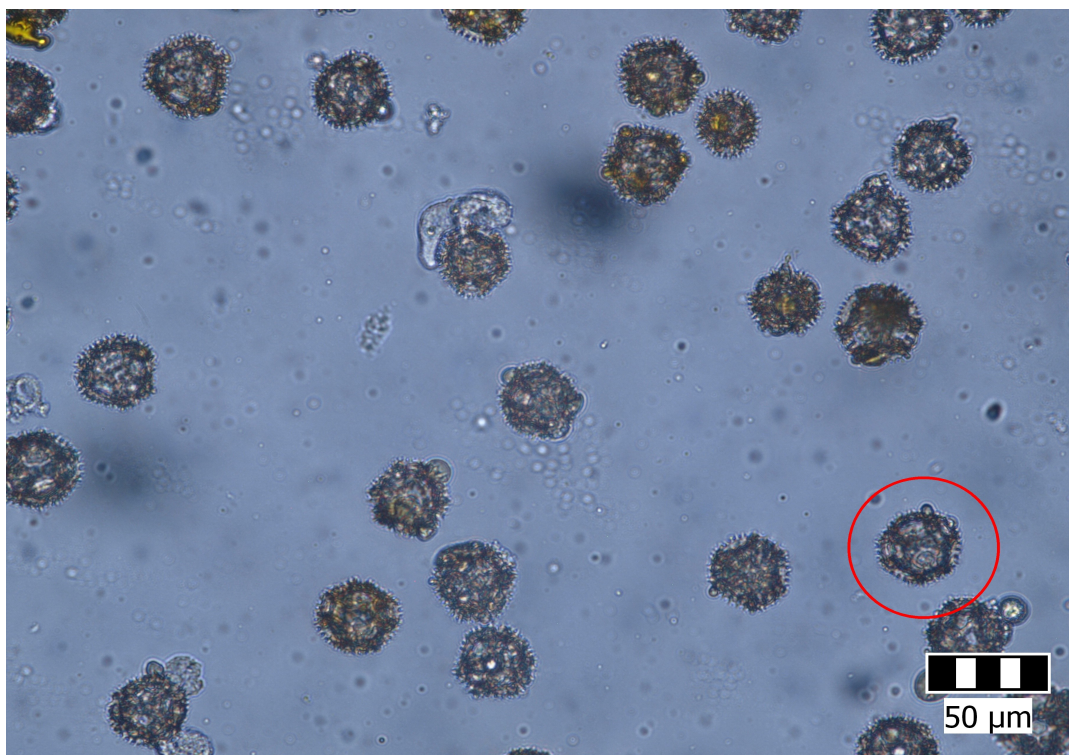
(Pašková, 2013)

Obr. 17 Pylové zrno vřesu obecného *Calluna vulgaris*



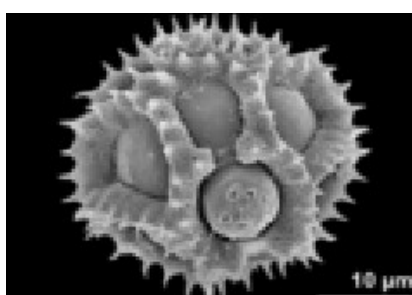
<http://www.palдат.org/index.php?module=search>

Obr. 18 Pylové zrnó typu *Crepis*



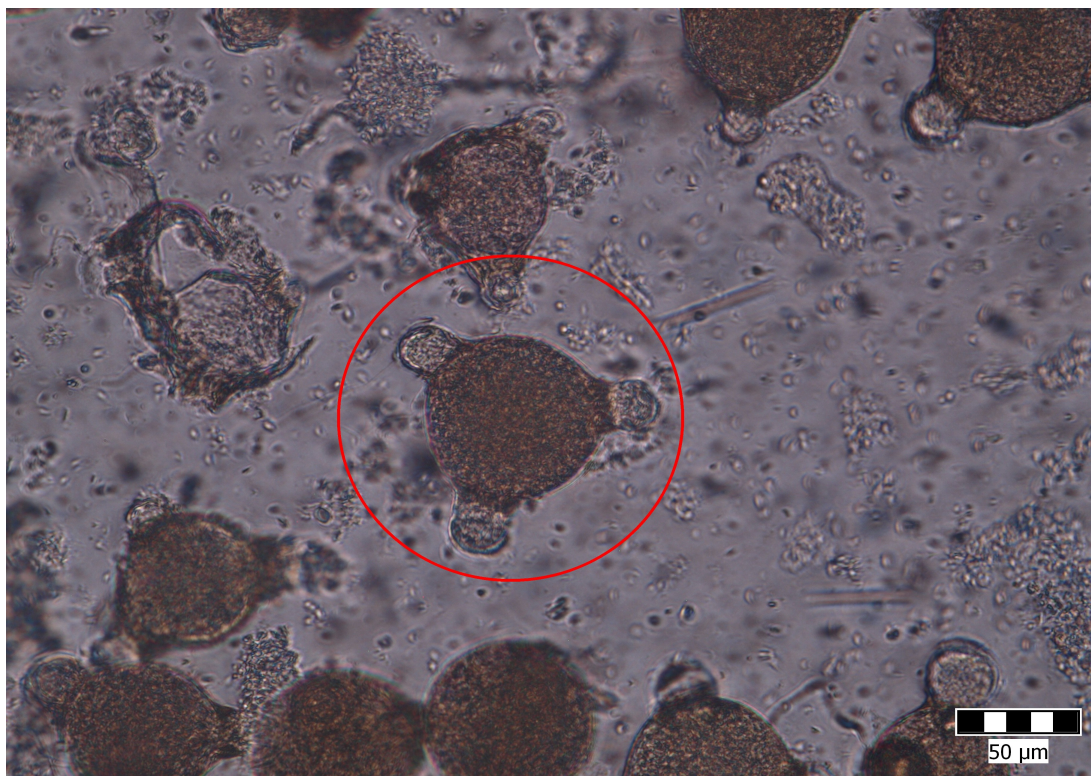
(Pašková, 2013)

Obr. 19 Pylové zrnó typu *Crepis*



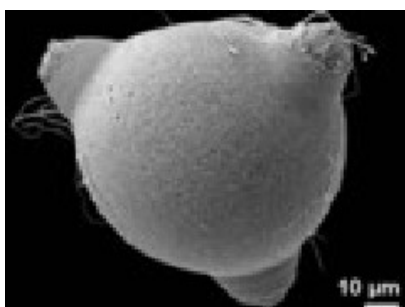
<http://www.palдат.org/index.php?module=search>

Obr. 20 Pylové zrno vrbovky (*Epilobium sp.*)



(Pašková, 2013)

Obr. 21 Pylové zrno vrbovky (*Epilobium sp.*)



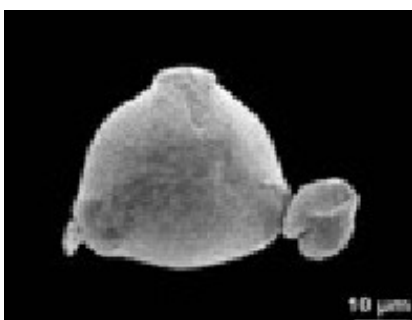
<http://www.palдат.org/index.php?module=search>

Obr. 22 Pylové zrno typu *Rosa*



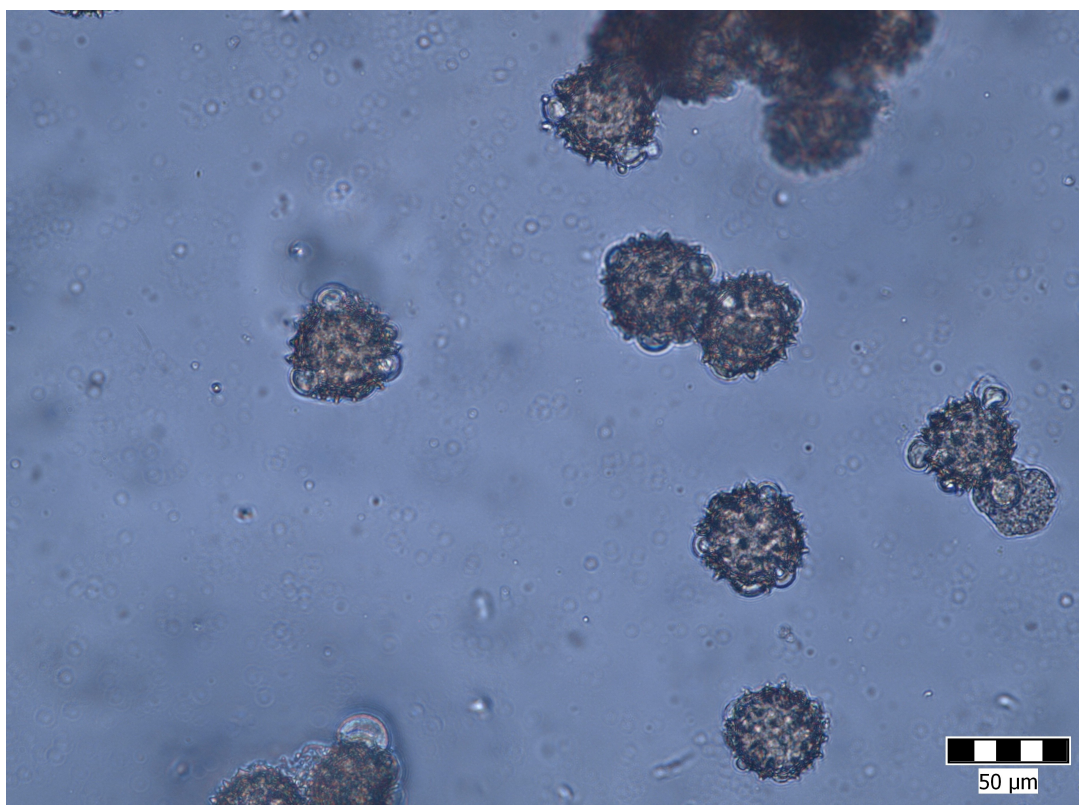
(Pašková, 2013)

Obr. 23 Pylové zrno *Rosa canina*



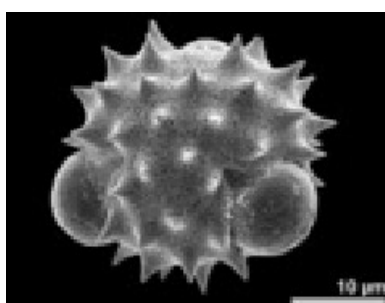
<http://www.palдат.org/index.php?module=search>

Obr. 24 Pylové zrno rmenu rolního (*Anthemis arvensis*)



(Pašková, 2013)

Obr. 25 Pylové zrno rmenu rolního (*Anthemis arvensis*)



<http://www.paldat.org/index.php?module=search>