

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Abundance včelstev v krajině a úživnost katastru

Diplomová práce

Autor práce: Jana Brandejsová

Vedoucí práce: Ing. Titěra Dalibor, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Abundance včelstev v krajině a úživnost katastru" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Jana Brandejsová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Vedoucímu práce Ing. Titěra Dalibor, CSc. za odborné rady a věnovaný čas, který mi s ochotou poskytl. Nemohu opomenout poděkování za spolupráci třech včelařů, bez kterých by tato práce nemohla vzniknout. Dále bych chtěla poděkovat kolegyni Kateřině Jiroutové za nenahraditelnou spolupráci při tvorbě diplomové práce. Můj velký dík patří rodině a přátelům za potřebnou trpělivost a podporu.

Abundance včelstev v krajině a úživnost katastru

Souhrn

Jedná se o práci, která se zabývá abundancí včelstva v krajině a úživností katastru na vybraném území ve Středočeském kraji Úvaly u Prahy a jeho okolí. Hlavním cílem práce bylo zmapování stávajícího stavu a umístění včelstev v určité oblasti.

Pro zjištění dostatku pylových zásob bylo docházeno v pravidelném období za třemi včelaři z vybraného území. První návštěva byla v období května, druhá následovala v červnu a poslední v měsíci červenci. U jednotlivých včelařů se nahlíželo do tří úlů s nejsilnějšími včelstvy, kde byly zjištěny zásoby pylu na jednotlivých plástech. Z fotodokumentace byly vypočteny zásoby pylu a jeho zhodnocení, zda u jednotlivých včelstev bylo dostačující pro úživnost včel. Výpočet výnosu nektaru z okolních rostlin, byl zjištěn v závislosti, na zastoupení rostlin v okruhu doletu včel 2,5 km.

Naměřené hodnoty zásob pylu byly vyhodnoceny pomocí tabulek, grafů a statistiky. V roce 2014 první měření pylu prokazovalo velmi dobré výsledky, které se hned u druhého měření razantně zhoršily do kritických hodnot. Důvodem tohoto zvratu byl velmi rychlý nástup jara, kdy nastala snůška z většiny dostupných rostlin a v dalších měsících se to odrazilo do snůšky naprosto nedostačující. Při prvních měřeních v roce 2015 se zásoby pylu prokazovaly jako převážně dostačující, ovšem nástup suššího období zavinilo poslední zásobu pylu jako nedostačující. Dále bylo v závěru vyhodnoceno zastoupení rostlinných taxonů, nektarodárnost doletových kruhů pro jednotlivá měřená včelstva. Největší nektarodárnost byla zjištěna v okruhu třetího včelaře díky nejpočetnějšímu zastoupení lesní plochy.

Včelaření je v dané lokalitě podporováno a pevně doufám, že zájem o něj bude vzrůstat.

Klíčová slova: včela medonosná, abundance, pyl, nektarodárnost, zavčelení katastru

Abundance of bee colonies in the landscape and carrying capacity of cadastre

Summary

This thesis concerns abundance of bee colonies in the landscape and carrying capacity of cadastre on the chosen area in the Central Region Úvaly by Prague and its surroundings. Main goal of the thesis was mapping the current state and location of bee colonies in particular area.

To determine an abundance of pollen reserves regular visits by three beekeepers were carried out. The first visit was during the period of May, followed by second in June and last in July. By every beekeeper three hives with the strongest bee colonies were observed, where the reserves of pollen in particular honeycomb were found out. Reserves of pollen were calculated from the photographs and then these reserves were assessed whether they were sufficient for the carrying capacity of bees by the individual bee colonies. The findings of nectar yield from surrounding plants were found with addition on representation of plants within flying range of bees 2,5 km.

Measured values of pollen reserves were evaluated with the use of charts, graphs and statistics. In 2014 the first measurement of pollen proved very good results which were dramatically deteriorated to critical levels right at the second measurement. The reason for this reversal was a very rapid spring onset, when there were congeries from most of available plants and this was reflected in totally inadequate congeries in the coming months. During the first measurement in 2015 the pollen reserves showed as largely satisfactory, but the onset of drier periods caused the last reserve of pollen as insufficient. Further in the ending part the representation of plant taxons was evaluated and also nectar secretion amount of flying ranges for each of measured bee colonies. The biggest amount of nectar secretion was found within a range of third beekeeper thanks to the representation of the largest forest area.

Beekeeping in stated location is supported and I hope that the interest in it will grow.

Keywords: honeybee, abundance, pollen, nectar secretion amount, bee occurrence in cadastre

Obsah

1	Úvod	8
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	9
3	Literární rešerše	9
3.1	Včela medonosná	9
3.2	Včelstvo jako obligátní společenstvo	10
3.2.1	Matka	10
3.2.2	Dělnice	11
3.2.3	Trubci	12
3.2.4	Včelí dílo	13
3.3	Produkty včel	13
3.4	Vliv kvality pylu	16
3.5	Orientace včely medonosné	17
3.6	Rostlina a včela medonosná	17
3.7	Hlavní snůška	18
3.8	Nedostatek snůšky	18
3.9	Možnosti zlepšení potravní nabídky	19
3.9.1	Orná půda	19
3.9.2	Zanedbané plochy	19
3.9.3	Zahrady	20
3.9.4	Komunální plochy	20
3.9.5	Dřeviny	20
3.10	Pylodárnost dřevin	20
3.11	Pylodárnost bylin	21
3.12	Rostliny pro včely nevhodné	21
3.13	Těžké kovy v prostředí	24
3.14	Vliv pesticidů	25
4	Materiál a metody	27
4.1	Materiál	27
4.2	Metodika	27
4.2.1	Výběr dané lokality	27
4.2.2	Charakteristika vybrané lokality	28
4.2.3	Období měření pylových zásob ve včelstvech	29
4.2.4	Potřebné pomůcky pro zjištění pylových zásob ve včelstvech	29
4.2.5	Postup měření pylových zásob ve včelstev	29
4.2.6	Hodnocení úživnosti katastru	31

4.2.7	Pracovní nasazení včel pro sběr snůšky	31
4.2.8	Doletová vzdálenost včel	32
4.2.9	Okolní snůška	32
5	Výsledky	34
5.1	Vyhodnocení zásob pylu 2014.....	34
5.1.1	Přírodní podmínky	35
5.1.2	Včelař 1.	36
5.1.3	Včelař 2.	37
5.1.4	Včelař 3.	38
5.2	Vyhodnocení zásob pylu 2015.....	39
5.2.1	Přírodní podmínky	39
5.2.2	Včelař 1.	41
5.2.3	Včelař 2.	42
5.2.4	Včelař 3.	42
5.3	Výška nabízené snůšky z okolí doletu včel.....	43
5.3.1	Včelař 1.	43
5.3.2	Včelař 2.	45
5.3.3	Včelař 3.	46
5.4	Statistické vyhodnocení dat.....	47
5.4.1	Kruskalův-Wallisův test.....	47
5.4.2	Včelaři 2014	47
5.4.3	Včelaři 2015	48
5.4.4	Období měření 2014	49
5.4.5	Období měření 2015	50
5.4.6	Včelstva 2014.....	51
5.4.7	Včelstva 2015.....	52
6	Diskuze.....	54
7	Závěr	57
8	Seznam literatury.....	58
9	Seznam obrázků a fotografií	61
10	Seznam tabulek.....	61
11	Seznam grafů	61
12	Příloha seznamu okolních rostlin	62

1 Úvod

Detkli, a další (2011) se zminují o době, kdy člověk přichází do nové krajiny, v níž se plánoval usadit a zvažoval, zda bude příznivou. Tento požadavek splňovala, pokud oplývala „mlékem a strdím“. Tímto darem se mohla chlubit Česká kotlina při příchodu praotce Čecha. Jednalo se o mléko a med jimiž musí země oplývat, má-li se v ní lidem spokojeně žít. Bohužel se nyní setkáváme se situací, kdy naše zem pomalu přestává být zemí zaslíbenou. Není to chybou přírody, ale našeho způsobu života, který se postupem času mění a podstatné věci jsou opomíjeny.

V této práci byl zjišťován stav včelstev na určitém území České Republiky. Pokus probíhal v oblasti Úvaly u Prahy u tří včelařů, kteří byli ochotni ke spolupráci. Probíhalo zaznamenávání zásob pylu ve včelstvech, ve třech měsících aktivního období včelstva. Cílem bylo zjištění, jak je na tom daná lokalita, co se týče opylování a snůšky pro včely. Zda je dostatek v jejich okolí medonosných rostlin a zda je na území dostatek včelstev. Podstatou, je ukázat včely, jako nezbytnou součást našeho žití a celkového bytí na zemi. Bez včel by nebylo opylování rostlin a bez opylování rostlin by nebyla obživa a život by na naší planetě zanikl. Po nahlédnutí do společenství včel, se můžeme jedině učit a žasnout nad jejich dokonalou propracovaností a důkladností práce kterou vykonávají s takovým nasazením, že jsou za ni ochotni položit i život. Ukázkou a darem jejich sehranou prací pak je šest produktů, které dokáží svou neúnavnou pílí poskytnout.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je zmapování stávajícího stavu a umístění včelstev v určité oblasti.

Bude ověřena hypotéza, že rozmístění a počet včelstev ve vybrané lokalitě odpovídá vydatnosti zdrojů potravy v krajině.

3 Literární rešerše

3.1 Včela medonosná

Včela medonosná je významným opylovačem květů, což přispívá k násadě plodů užitkových rostlin a k celkové rozmanitosti rostlin. Vědecký název včely medonosné je *Apis mellifera*. Druhové jméno se skládá z latinských slov mello což znamená v překladu med a slova ferrarev v překladu nositi. Včela medonosná žije v koloniích, které se v létě početně pohybují okolo 50 000 jedinců a v zimním období v počtu 20 000 jedinců. Vyhledává květy, ze kterých sbírá pyl a nektar.

Pyl včely přenáší v podobě rousků na speciálně uzpůsobených zadních nohách. Nektar přenáší v medovém váčku, který je v určité části jícnu a posléze z něj vyrábí med. Z vosku, který tvoří ve žlázách, staví z šestibokých buněk plásty, do kterých ukládá včela medonosná pyl, med a matka vajíčka.

Lidé chovají včely medonosné v úlech, z kterých pak odebírají včelám med, vosk, pyl, propolis a mateří kašičku. Veškeré včelí dělnice jsou samičky, které jsou neplodné. Trubci jsou ve včelstvu přítomni jen v období rozmnožování, aby splnili svůj účel, což je oplodnění včelích matek. Matku má každé včelstvo pouze jednu se znatelným rozlišením dlouhého zadečku. Dělnice se vyvíjejí z oplozených vajíček a trubci z vajíček neoplozených.

Dorozumívání včel je pomocí různých chemických a mechanických signálů. Důležitou rolí v komunikaci včel jsou tanečky. Přírodním způsobem rozmnožování u včely medonosné je rojení, kdy stará matka opouští úl s velkou částí včelstva. V zimě včelstvo vytvoří hustý hrozen, v kterém včely vytvářejí teplo pomocí vibrací hrudních svalů. Potřebnou energii nyní čerpají z vlastních medových zásob (Tautz, 2010).

3.2 Včelstvo jako obligátní společenstvo

Jedinci ve včelím společenstvu, jsou rozděleni do tří kategorií (Švamberg, 2000).

3.2.1 Matka

Matka je zástupcem největší včely ve včelstvu. Její délka se pohybuje mezi 20 – 25mm. Panenská neoplozená matka má osrstěnou hrud, ale později ji má hladkou, díky neustálé péči její družiny, která ji chloupky odstraní. Zadeček má velmi dlouhý, který se postupně zužuje (Morrisonová, 2014).

Včelstvo má jednu matku, jen výjimečně se můžeme setkat ve včelstvu s více matkami a to při rojení nebo z důvodu výměny matky. Nejvyšší výkon kladení vajíček je dosahován v květnu, kdy denně může matka naklást až 1500 vajíček. V kusadlových žlázách matky vznikají feromony, které vytvářejí tzv. mateří látku. Mateří látka je informací pro dělnice o tom, že je matka v úle přítomna a tím zabraňuje kladení vajíček dělnicemi. Při ztrátě matky nastává již za 1 – 2 hodiny neklid ve včelstvu. Včelstvo hučí a rozšiřuje do okolí vůni včelstva pro přilákání ztracené matky zpět. Včelstvo začíná nad nejmladšími larvičkami se stavbou buněk, nouzových matečnicků, pro výchovu nových matek. Matky z nich ovšem bývají méně hodnotné, jelikož mohou vznikat i ze starších larev.

Stará matka, či v době největšího rozvoje včelstva, neprodukuje dostatečně mateří látky. Snižuje se tak soudržnost včelstva a dělnicím se začínají zvětšovat vaječníky, což má za následek vznik anatomických trubčic. Dochází ke stavbě matečnicků pro vyrojení či tichou výměnu. Z tiché výměny, zbývá jen několik matečnicků uprostřed plástů. Naopak rojové matečnický bývají po okrajích plodových plástů.

Matka je ve včelstvu jediný dokonale vyvinutý jedinec samičího pohlaví. Na rozdíl od dělnic, mají matky více vyvinuté orgány. Například kusadla pro odkrojení špičky matečnicku při líhnutí nebo vykousání otvorů do boku jiných matečnicků z důvodu zamezení vylíhnutí ostatních matek a případných budoucích sokyň. Matka, která se vylíhne první, usmrcuje ostatní nevylíhlé matky. Pomocí kusadel otevře matečnick a svým žihadlem je usmrtí. Dále má matka vyvinuté vaječníky se semenným váčkem.

Týden stará matka vylétá z úlu kvůli oplodnění. Jedná se o zvláštní místa v krajině, kde se každoročně trubci shromažďují pro spáření neoplozených mladých matek. Takovým

místům se říká trubčí shromaždiště. Páření je uskutečněno na dvou proletech s cca 20 trubci, kteří následně uhynou. Matka si zásobu spermií uchovává celý svůj život v semenném váčku. Po vyčerpání zásoby spermií, se stává trubcokladnou. Klade tedy jen neoplozená vajíčka, z kterých se líhnou pouze trubci.

Přirozeným způsobem rozmnožování je rojení, kdy opouští úl stará matka s počtem 5 000 až 30 000 včel. V původním včelstvu se vylíhne matka nová, která během 10 dnů po spáření začíná klást vajíčka (Švamberg, 2000).

Vývoj matky od vajíčka po vylíhnutí trvá 16 dnů. Kdy je 3 dny vajíčko, 5 dní larva a 8 dní nymfa a kukla (Morrisonová, 2014).

3.2.2 Dělnice

Dělnice jsou v úle nejmenší včely o délce 12-14 mm. Stavbou těla se podobají spíše matce a převažují ve včelstvu počtem. Dělnice dělají úkony dle svého stáří a potřeb včelstva.

- Čističky – úkolem je čištění buněk a připravit je matce pro zaklazení. To trvá 3 dny
- Krmičky – Zásobování larev a nově vylíhlých mladušek potravou po další 3 dny
- Kojičky – Od stáří 6 dní ošetřují a chrání matku, krmí ji mateří kašičkou a ostatním včelám roznášejí její mateří látku, aby se vědělo o přítomnosti matky
- Stavitelky – Od stáří 12 dní uklízejí v úlu a staví včelí dílo. Propolisem ucpávají škvírky, ošetřují jím stěny úlu a mezistěny, stavějí nové buňky, od létavek přebírají nektar a pyl, který zpracovávají do buněk. Vyrábí vosk, z něhož staví nové buňky či zavíčkávají buňky plné. Kontrolují teplotu v úlu a tak zajišťují cirkulaci vzduchu.
- Strážkyně česna – Od 18 dne jsou na stráž u vchodu do úlu a útočí jako první na všechny narušitele jako myši, vosy, čmeláky, včelaře a další. Za tuto obranu položí svůj vlastní život
- Létavky – 21 den se strážkyně česna vydávají hledat a přinášet vodu, materiál na propolis a potravu do úlu. Jedná se o nejstarší dělnice včelstva. Nalétají až 100 km za den až do doby, kdy se jejich křídla prací roztrhají a uhynou vyčerpáním (Morrisonová, 2014).

Švamberg (2000) uvádí, že Počet dělnic udává sílu včelstva, která se v průběhu roku mění mezi 500 až 60 000. Nejméně včel bývá ve včelstvech v únorovém až březnovém

období a naopak nejvíce v období června až července. Dělnice dezinfikují všechny prostory v úle propolisem, krmí larvy-otevřený plod, tvoří vosk na voskotvorných žlázách na břišních destičkách zvaných sternitech zadečku, zahušťují sladinu, co donášejí starší včely a střeží česno.

Orientační prolety využívají pro seznámení s okolím úlu, aby se nakonec mohly stát létavkami donášejícími do úlu v pylových rouskách pyl v pylových košíčkách na zadních končetinách, nektar a medovici v medných váčcích – ektodermálních rozšířeních trávicí trubice před žaludkem.

Život dělnic, je rozdílně dlouhý. Záleží na pracovním zapojení, možných nemocech a výchově plodu, který při nedostatku pylu značně zkracuje život včel jako tak i zapojení v silné snůšce.

Morrisonová (2014) publikuje, že vývoj dělnic trvá 21 dnů od stádia vajíčka po dobu 3 dní, larvy 6 dní a 12 dnů nymfy a kukly.

3.2.3 Trubci

Trubec měří 15-17 mm s výrazným objemným zadečkem. Vyznačují se velkýma očima, které se uprostřed hlavy setkávají. Líhnou se z neoplozených vajíček nakladené matkou. Pokud trubci neskonají předčasnou smrtí vyhnáním z úlu, dožívají se zhruba 4-6 týdnů života (Morrisonová, 2014).

Dle Švamberka (2000) je vzhled trubců zavalitého tvaru s tupými tyčinkovitými kusadly. Nemají žihadlo, které jinak vzniká přeměnou kladélka, jsou tak docela bezbranní. Z úlu vylétají jen v období teplejšího dne na trubčí shromaždiště, kde oplodňují ve vzduchu včelí matky. V úle nevykonávají žádnou činnost, ale příznivě na jaře zahřívají plod a tím je umožněn výlet dělnic za pastvou. V období rozvoje včelstva, dělnice trubce v úlu trpí, ovšem jakmile nastane konec snůšky, nastává vyhánění trubců dělnicemi ven z úlu. Jsou-li trubci přítomni ve včelstvu v pozdním létě, na podzim či v zimě, značí to nenormální situaci, jako uhynutí matky nebo snahu včelstva o její výměnu.

Vývoj trubce Morrisonová (2014) publikuje, že trvá celkem 24 dní z toho 3 dny ve stádiu vajíčka, 7 dní larvy a 14 dní nymfy a kukly.

3.2.4 Včelí dílo

Součástí včelstva je včelí dílo, které je tvořeno buňkami ze včelího vosku. Prázdné buňky se nazývají souše, buňky s vývojovými stádii včel mohou být zaznamenána s vajíčky, larvami, kuklami což celé značí včelí plod. Dále buňky vyplněny pylem a medem tedy zásobami v plástech plodových a zásobních. Pro vývoj trubců je včelí dílo tvořeno buňkami většími zvanými trubčinou. Na 1 dm² trubčiny po obou stranách je zhruba 500 buněk, zatím co u dělničiny je zhruba buněk 800 (Švambersk, 2000).

3.3 Produkty včel

Včelstvo poskytuje šest produktů, které spolupůsobením různých aktivních substancí, mají léčivé účinky. Nejznámějším produktem je med, dále sbíraný pyl, propolis jako tmelící pryskyřice, včelí vosk, mateří kašička a včelí jed (Dettli, a další, 2011).

Med

Med je produkt, pro který v první řadě včely chováme. Létavky do úlu přinášejí nektar, který předávají skladnicím, co ho ukládají do příslušných buněk. Buňky jsou ve tvaru šestibokých hranolů, kde se květní šťáva mění v med díky naočkování enzymy z včelích slin. Včelstvo vyprodukuje tolik medu, že si člověk může část odebrat k vlastní potřebě a přitom včelstvo neohrožit pro období jeho přezimování. Při větším odebrání medu, je nutné ho včelám nahradit bílým cukrem. Jinak by včelstvo mohlo uhynout hlady (Dettli, a další, 2011).

Pyl

Jedná se o samčí pohlavní buňky vyšších rostlin. Díky obsahu bílkovin, je nezbytný k výživě včelího plodu a mladušek. Při nedostatku pylu, nastává problém, jelikož pyl je těžko nahraditelný. Buňky vyplněné pylem, včely nikdy nevíčkují. V buňkách plástu, má různou barvu a to od světle béžové přes žlutou, oranžovou, červenou až černou. Lesknoucí se pyl prochází kvasným procesem, který zajistí enzymy, které jsou obsaženy ve slinách včel. Po této přeměně, je pyl určen krmičkám (Riondet, 2010).

Velikost pylových zrn se pohybuje od 15 do 60 až 200 μm . Přenos menších pylových zrn je uskutečněn pomocí větru. Větší a těžší pylová zrna jsou přenášena pomocí hmyzu. Pylová zrna u rostlin hmyzosprašných jsou na povrchu s výrůstky a lepkavá (Klupal, 2014).

Včely létavky tvoří z pylu pylové rousky o velké velikosti či menší. U některých létavek se shledáme s tím, že nedokáží vůbec pyl rouskovat. Lehce se můžeme setkat s dvoubarevnou rouskou pylu. Tmavší barva bývá brzy ráno, po dešti a v začátku období kvetení. Dalším vlivem na zbarvení pylu je charakteristika rostlin a barva medu, kterým včela navlhčuje práškový pyl.

Sbírání pylu pro farmaceutické a potravinářské účely se provádí pomocí pylochytů. Jedná se o zařízení s mřížkou, která se upevní na dno úlu či na jeho česno. Létavky musí přes mřížku prolézt zpět do úlu a tím ztratí rousky pylu. Včelaři pylochyt využívají pro zjištění zdroje snůšky. O zbarvení rousek nektarodárných rostlin byl v Anglii vydán atlas pro snadnější určení. Pro naše rostliny byl vydán průvodce o barevnosti pylových rousek v roce 2006 (Haragsim, 2008).

Propolis

Propolis, je včelím tmelem, kterému se také říká černý vosk. Má schopnost, že vytahuje hroty šípů a trny, zjemňuje pokožku a má mírný čistící účinek. Včely ho využívají pro zatmelení štěrbin a škvír a tím může nastat pro včelaře zhoršená manipulovatelnost s částmi úlu. Včely ho také vyrábějí pro sebe a ne pro včelaře. Včelstvo si jím garantuje přežití, jelikož ovlivňuje zdravotní stav. Včely jím vyhlazují a vyrovnávají části úlu a zatmelují netěsnící místa. Když se v úlu objeví nepřátelé a z důvodu velké velikosti a hmotnosti je včely nedokáží z úlu odstranit, tak propolisem jejich mrtvolky zatmelí a tím zamezí vývoji a šíření možných nemocí. Je to v podstatě druh mumifikace.

Sběru propolisu se věnují včely obvykle starší jak 15 dní. Činnost je namáhavá a tedy denně vylétají málokdy. Jeden výlet trvá 15 až 20 minut, kdy po návratu má včela delší oddech a větší nakrmení před dalším letem. Na rozdíl od sběraček pylu a nektaru, se do práce neženou a odchází za svou prací pomalu.

Včely propolis sbírají z pupenů a větví topolu a vrby, dále z pupenů břízy, jedlého kaštanu a olše, mohou i z některých bylin a dále je možné i z pupenů borovic a smrků. Při hledání krouží tykadly nad čile se pohybujícími mandibulami. Včela tykadly nalezne částičku, kterou uchopí mandibulami a kousíček pryskyřice natahuje, dokud nepovolí a neodtrhne se. Lepkavou hmotu s námahou a velkou zručností přesune k zadním nohám do košíčků. V úle na potřebném místě, od nich jiné včely náklad přeberou a dělnice zpracují.

Při teplotě nad 20°C se propolis stává velmi flexibilním. Pro začínající tavení propolis, je zapotřebí dosáhnout teploty 60°C.

Pylový košíček na zadních nohách, pojme asi 10 mg propolisu. Množství propolisu snesené za rok se dost liší, dle klimatických a geografických podmínek, kde se úl nachází. Dále hraje roly i stromový porost a snůšková situace, kdy při velké snůšce se sběr propolisu omezí, jelikož se včelstvo převážně zaměří na snůšku. Podceňovat by se v tomto neměla ani plemena včel, která se odlišují v propolisačních schopnostech. Včely kraňské (*Carnic*), které jsou u nás nejvíce rozšířeny, nejsou tak výrazné touto činností oproti některým cizím plemenům, která jsou ale vzácná a tak jejich význam není pro nás tak velký.

Složení propolisu je z 55 % pryskyřičných a balzámových látek, 30 % vosku, 5-10 % éterických olejů, 2-5 % pylu a zbytek tvoří vitamíny a mikro prvky. Nejvíce propolisu se získá v červnu a nejčistšího z bočních louček rámků. Včely vyplňují propolisem mezery do 5 mm.

Řezbáři v balkánských zemích, míchají propolis s lihem a natírají tím dřevorezby pro zvláštní žluté zbarvení. Ve starém Egyptě již propolis používali pro balzamování zesnulých. V Arábii byl propolis využíván na bolesti zubů, kdy se propolis rozdrobil najemno a smíchal se v kaši s olivovým olejem a tím se pak potíraly dásně. Dětské hračky byly potírány propolisem pro zbavení zárodků na delší dobu, což v dřívějších podmínkách mělo podstatný význam.

Lidové recepty: Při bolestech přiložit na bolestivé místo plátek ohřátého propolisu nazýváme propolisový koláč. Pro odpadnutí kuřího oka pomáhá přiložení plátku propolisu na místo a obvázat. Ruští lékaři propolis vychvalují za dob druhé světové války pro ošetření střelných ran. Propolisem se dají léčit zevní hnisavé rány a i vnitřní zranění orgánů, jelikož ničí mnohé toxiny, tedy jedy v těle. K ošetření ran, při ženských onemocněních, kloubních potížích, léčí hemeroidy, prostatu, revma, potíže v přechodu (Titěra, 2013).

Vosk

Včely medonosné si vytvářejí vosk pro stavbu plástů. Vosk je tvořen ve čtyřech žlázových polích, která jsou umístěna na břišní straně zadečku dělnic. Těmto malým ploškám, se říká zrcátka, na nichž se vyskytuje vosk vytvářený ve žlázách. Po ztuhnutí vosk vytváří malé šupinky. Pokud včelám šupinky vosku nevypadnou z kapsiček na zadečku hned na zem, podají si je uzpůsobeným článkem zadní nohy přes prostřední a přední nohy k ústnímu ústrojí.

Včely potřebují vosk dostat do takové konzistence, s kterou by mohly dobře pracovat. Včela vosk v ústech prohněte a smíchá se sekretem kusadlové žlázy. Na tento způsob srovnání jedné voskové šupinky potřebuje včelí dělnice zhruba 4 minuty. Na 100 gramů vosku je zapotřebí 125 000 voskových šupinek, z kterých včely dokáží postavit 8000 buněk (Tautz, 2010).

Mateří kašička

Mateří kašička je výměšek hltanových žláz dělnic ve stáří 5 – 15 dní. Zbarvení je žlutavě hnědé se smetanovou konzistencí. První tři dny je podávána dělnicím a trubcům, zatímco matce včely medonosné je podávána po celý její život od stádia larvy (Josef A, 2003). Jedná se o poměrně kyselou látku (pH 3,6 až 4,2). Hlavními složkami mateří kašičky jsou voda, bílkoviny, cukry, tuky a minerální soli (Krell, 1996).

Jed

Včelí jed, může u některých lidí, vyprovokovat alergickou reakci. Reakce na jed začíná již během několika minut po bodnutí. Projevuje se závratí, nevolností, vyrážkou na kůži a dýchacími potížemi. V takovém případě je nutná pomoc lékaře. Pro zjištění vlastní reakce na včelí jed se využívá náhoda nebo chycení včely a její přiložení na kůži zadečkem. Dettli (2011) provedli pokus na sobě samém pro zjištění duševních pocitů. Reakci popisuje o charakteru probuzení, kdy člověk zpozorní a pocítí pálení a teplo se zesílením srdečního tepu.

3.4 Vliv kvality pylu

Pyl je bohatý na bílkoviny a velmi podporuje rozvoj vaječnic u včely medonosné. Hlavním zdrojem bílkovin je pro včely tedy pyl, jehož kvalita a stravitelnost určuje reprodukční schopnosti. Byl porovnán pyl u slunečnice (*Helianthus annuus*) a aloe (*Aloe greatheadii*). V dané oblasti včelstvo prokazovalo větší rozvoj vaječnic při snůšce z pylu aloe. Ve střevech včel byla pozorována vyšší účinnost extrakce pro aloe vera a to z 80 % než u slunečnice, u které bylo 69 % pylu. Vlivem může být velikost těchto dvou různých druhů pylových zrn a vysoké hodnoty bílkovin v pylu aloe. Ovšem u pylu z aloe byla zjištěna větší

úmrtnost než u včel krmených pylem slunečnic. Způsobeno by to mohlo být nevyvážeností poměru bílkovin a sacharidů (Human, 2007).

Když porovnáme včelu medonosnou ve sběru pylu se čmelákem. Tak se u včely setkáváme spíše se sběrem pylu zaměřeným na kvantitu než na kvalitu, na kterou je naopak zaměřen spíše čmelák (Leonhardt, a další, 2012).

3.5 Orientace včely medonosné

Včela medonosná hledá v okolí úlu květiny, z kterých by mohla získat nektar a pyl. Při hledání těchto květin je nutné, aby zvládla cesty přírodou na dlouhé vzdálenosti a opět se vrátila do svého úlu. Včela se orientuje díky poloze slunce, nebe a denní době. Ve vztahu k místě úlu se naučily vnímat orientační body ke vztahu slunci. Včela dovede komunikovat o směru a vzdálenosti od úlu k rostlině se snůškou. Komunikaci provádí pomocí pohybu těla v podobě tanečků. V úle se zúčastní včelstvo tanečků a tím zjistí ostatní včely lokalizaci místa pro snůšku a k tomu umí vnímat feromon z tančících včel a tento feromon hledat na místě snůšky. Specifický zápach, zbarvení a tvar květů se včely naučily rozpoznávat díky zkušenostem (Hammer, 1995).

3.6 Rostlina a včela medonosná

Včela medonosná je hlavním opylovačem krytosemenných rostlin. Pro včely je v květu zdroj výživy v podobě pylu a nektaru. Včelám se v chloupkách těla zachytí z květu pylová zrna. Přeletem na jiný květ stejného druhu rostlin, pyl přenesou na bliznu květu a tím uskuteční přenos samčí pohlavní buňky na samičí. Pylová zrna začnou na blizně klíčit v pylovou láčku. Ta prorůstá kanálkem čnělky do semeníku, kde proniknou do vajíčka samčí buňky a dochází k oplození květu.

Nektar včely přenášejí v medném volátku, Pyl shrabou z chloupků na svém těle a hnětou v hrudky nazvané pylové rousky, které přenášejí do úlu na třetím páru nožek. Rostliny včely lákají pestrými barvami květů, vůněmi a cukry v nektaru. V květu jsou nektária uložena promyšleně, aby včely při jejím sběru byly v těsné blízkosti s pohlavními orgány květu. Tím si rostlina zajistí potřebné opylení.

Včela medonosná má oproti ostatním hmyzím opylovačům některé přednosti, kterým krytosemenným rostlinám velmi vyhovují. V období května a června žije v úlu 40 000 až

60 000 včel. V tomto období právě rozkvétá nejvíce krytosemenných rostlin. Dělnice létavky sbírají nektar a pyl a dochází při tom k opylení květů. Velkým kladem pro rostliny je, že létavky zůstávají delší dobu vždy věrné stejnému druhu rostliny, z které berou snůšku. Včelí pastvou souboru nektarodárných a pylodárných rostlin, lze zajistit dobrý včelařský výnos. Čím více rostlin kvete ve stejném časovém období, tím je zajištění bohatší pastvy (Haragsim, 2008).

3.7 Hlavní snůška

Doba pro hlavní snůšku je různá. Především záleží na tom, kdy kvetou rostliny, které poskytují včelám hojnou pastvu pylu a nektaru (Morrisonová, 2014).

Hlavní snůšku tvoří rostliny, které hromadně kvetou v době silného včelstva. Mezi takové rostliny se řadí hořčice, řepka, akát, maliník, jetel luční, vojtěška, slunečnice, svazenka. Jedná se tedy především o kulturní rostliny, z kterých mohou vzniknout medy s charakteristickými vlastnostmi označené jako druhové (Haragsim, 2008).

Mezi důležité rostliny pro snůšku patří i planě rostoucí jako brutnák lékařský, hluchavka bílá, lopuch větší, ohnice, sléz lesní, šalvěj lékařská (Morrisonová, 2014).

V době, kdy nekvete žádné nektarodárné rostliny, má velká význam snůška medovicová, která je především z lesních porostů. Medovice je cukerná tekutina na listech stromů a jehličí, která je tvořena mšicemi, červci nebo mravenci (Morrisonová, 2014).

V kulturní krajině se setkáváme s velmi nedostatečnou snůškou z přírodních zdrojů. Z tohoto důvodu je včelaření převážně v lesnaté krajině (Haragsim, 2008).

3.8 Nedostatek snůšky

Nedostatečná snůška v okolí včelstev je vázána na vegetační dobu rostlin v přírodě. V suchých a horských oblastech je nedostatek květů v létě. V mírném klimatu období nedostatku nastává naopak v zimě.

Při vzácnosti nektaru, se včely mohou pokusit ukrást zásoby jinému včelstvu z okolního úlu. Slabší včelstva je zapotřebí během nedostatku snůšky chránit, jinak může dojít až k jeho zničení (Morrisonová, 2014).

3.9 Možnosti zlepšení potravní nabídky

Podstatným cílem je zajištění kontinuální nabídky pylu a nektaru, pro hmyz navštěvující květy, po celé vegetační období. Nabídka snůšky bývá do konce května zpravidla dostatečná. Je zapotřebí se zaměřit na zlepšení nabídky kvetoucí krajiny od začátku června do konce října (Hradil, 2014).

3.9.1 Orná půda

Jednou z nejefektivnějších metod ke zlepšení potravní nabídky pro hmyz je na orné půdě, výsev meziplodin. Tato metoda je poměrně málo nákladná a v mnoha zemích dotovaná. Meziplodina zajistí zvýšenou půdní úrodnost, cenné biotopy pro hmyz a volně žijící zvěř v srpnovém období.

V místech, kde se orná půda obdělává, ale její ekonomický výnos je poměrně malý, lze vytvořit květnaté pásy. Využití je například vhodné u okraje polí a souvratí. Vysetí zde kvetoucích směsí, vytvoří prostor pro hmyz, ptactvo i sběř.

Pro dobu s malou snůškou v měsících června a července jsou vhodné podsevy. Vhodnou rostlinou je chrpa, koukol nebo lnička.

Vhodné pro rozmanitost snůšky je pěstování směsí plodin. Jedná se o jetelotravní směsky z jetele lučního, vojtěšky, jílku, kostřavy a až dvou dalších druhů trav. Důležité je zde dbát na co největší rozmanitost kvetoucích druhů ve směsi a jejich dlouhou dobu květu (Hradil, 2014).

3.9.2 Zanedbané plochy

Místa v krajině, která se neorá, neseká, nemulčuje ani pravidelně neudržuje, se může stát velmi vhodným místem pro hmyz. Okraj pole, mokřina, suchý trávník, křovitý pás a vysokobylinná niva posytuje včelám od dubna do října, pyl a nektar.

3.9.3 Zahrady

V okrasných zahradách vhodným výběrem původních trvalek, cibulových květin, dřevin, sekaného trávníku, záhonu a květnaté louky lze zajistit dlouhou a pestrou potravní nabídku pro včely a další hmyz.

Zeleninové záhony zajímavé pro včely by měli obsahovat mrkvovité druhy (pastinák, mrkev, petržel, celer), cibuloviny (cibule, pažitka, pórek), brukvovité (zelí, tuřín, kedluben, ředkev), tykvovité (okurky, tykve) a luskoviny (bob, fazol šarlatový).

Zajímavé polní plodiny pro včely jsou na zahradě mák, kmín, pohanka, slunečnice. U plevelů a okrasných rostlin jsou vhodné taxony: chrpa, ostrožka, zeměděm, jednoduché chryzantémy, krtičník hlíznatý, krásenky, rmen barvířský.

3.9.4 Komunální plochy

Veřejné plochy jsou obzvláště vhodné jako zdroj potravy pro hmyz navštěvující květy. Cíleným osetím a osázením okrajů silnic, příkopů, dopravních ostrůvků a protihlukových valů lze významně zvýšit estetickou i ekologickou hodnotu veřejných ploch.

3.9.5 Dřeviny

Účelným a cíleným výběrem nektarodárných a pylodárných dřevin, lze v lesnictví i v ovocnářství přispět k zajištění potravy pro hmyz. Umožňuje nám snůšku v obrovské potravní nabídce na poměrně malé ploše (Hradil, 2014).

3.10 Pylodárnost dřevin

Z dřevin má nejmenší pylová zrna kaštan jedlý, jíva a líska. V jednom květu jírovce je 180 000 pylových zrn, která jsou uložena v prašnicích. Květenství činí 42 milionů pylových

zrn. Javor klen v květu vytvoří 23 500 pylových zrn a celkem v květenství vytvoří 25 milionů. V prašníku květu lípy je 43 500 pylových zrn a v jednom květu zrn 200 000.

Pro zajištění opylení květů je zapotřebí nadprodukce pylu, která je u včel z hlediska výživy velmi vítána.

Včela medonosná pyl sbírá v květech mnoha různých rostlin. Bohatým zdrojem výživy, je pro včely pyl dřevin. Některé včely jsou zaměřeny pouze na sběr nektaru či nektaru a pylu dohromady nebo je jen menší část létavek určena na sběr pylu v době silného plodování včelstev (Haragsim, 2004).

Výživnost pylu dle Morrisonové (2014) byla určena podle účinku na vývoj hltanových žláz, tukového tělesa, rozvoj vaječníků a délky života pokusných včel:

1. Velmi výživný – vrby, ovocné stromy
2. Středně výživný – jilmy, svída
3. Málo výživný – olše, líska
4. Zcela nevýživný – jehličnaté stromy

3.11 Pylodárnost bylin

Rostliny pěstované na záhonech ve městech a zahrádkách na sídlišti. Je to spousta druhů okrasných rostlin, které nejsou velkými zdroji pylu a nektaru. Nejsou tedy hlavním zdrojem snůšky, přesto ji včely využívají. Vhodné jsou například trvalky jako jiřiny, oměje, okrasné česneky, trávničky, listopadky, hvozdíky, povijnice, plaménky, afrikány

Je řada bylin, které jsou pro včelí snůšku zcela bez významu. Mezi takové patří čičorka pestrá, len užitkový, kopr, mochny, náprstník červený, podražec, pupalka dvouletá, řepčík královský, vlčí bob, vrbina tečkovaná, přesličky, kapradiny, mechy, plavuně (Haragsim, 2008).

3.12 Rostliny pro včely nevhodné

Řada rostlin je pro včely medonosné nevhodné například tvarem květů, které jsou příliš úzké a delší jak včelí sosáček. Tyto květy si tím zajišťují opylování pomocí jiných opylovačů jako včel samotárek, motýlů a dalších jiných hmyzích živočichů. Nektarodárné rostliny jsou i takové, které kvetou v noci. Nektarem těchto rostlin se živí můry a jiný noční hmyz, který je i zároveň opylovačem těchto květů.

Tolice vojtěška (*Medicago sativa*)

Velmi náročné opylení pro včely medonosná je například tolice vojtěška (*Medicago sativa*). Úskalím jsou tyčinky, které jsou srostlé v trubku a pevně uzavřené v člunku, čímž je charakteristická pro většinu motýlokvětých, vikvovitých a bobovitých rostlin. Včela musí takový květ namáhavě otevřít, kdy se trubka tyčinek velkou silou vymrští a včelu medonosnou zasáhne do měkkých částí pod sosákem. Pro včelu je to tak nepříjemné ponaučení, že se již květům vojtěšky vyhýbá či se z nich naučí vysávat nektar ze strany. Tímto způsobem však nedojde k opylení květu. Lepším opylovačem pro vojtěšku jsou tedy včely samotářské (Haragsim, 2008).

Jetel luční (*Trifolium pratense*)

U jetele lučního nastává problém za příznivých vegetačních podmínek, kdy trubky květů vyrostou příliš dlouhé a včely tak nedosáhnou až na dno květu z důvodu příliš krátkého sosáčku. Včely tyto květy nelákají, což se u jetele lučního projeví nedostatečnou tvorbou semen.

Bér sivý (*Setaria glauca*)

Klásky béru sivého se vyznačují osinovitými štětinky kterými zapříčiní snadné uvíznutí trubců. Haragsim (2008) se domnívá, že bér sivý obsahuje vůni, která je podobná sexuálnímu feromonu včelích matek, kterým trubce desorientuje a zláká do své pasti.

Pryskyřníkovité (*Ranunculaceae*)

Většina pryskyřníkovitých rostlin nektária nemá nebo jen má jejich malé náznaky. V květu však obsahuje větší počet tyčinek a tím zajišťují v jarním období mnoho pylu. Ve Švýcarsku pyl pryskyřníku zlatožlutého (*Ranunculus auricomus*) způsobil prudkou otravu. Podobnou reakci může vyvolat i pyl blatouchu (*Caltha palustris*), sasanky hajní (*Anemone nemorosa*) nebo čemeřic (*Helleborus sp.*).

Tulipán (*Tulipa*)

Květ tulipánu způsobuje ojedinělé hynutí včel létavek, při sběru cukernaté tekutiny z blizny. Jedná se ovšem o jedovatý cukr galaktóza. K obdobné otravě může dojít u létavek i

z květů některých druhů máku, kde galaktóza pomáhá pylovému zrnu vyklíčit a proniknout až k vajíčku a tím dojde k oplodnění.

Kýchavice (*Veratrum album*)

Výskyt kýchavice bývá převážně na horských loukách. V pylu této rostliny se vyskytuje jedovatý helleborin. Ač tyto květy včely příliš nelákají, ojedinělé případy otravy se vyskytují.

Vřesovcovité (*Ericaceae*)

U vřesovcovitých rostlin byly nalezeny jedovaté látky v pletivech kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*), rojovník (*Ledum sp.*) a rododendrony. Jedovaté látky v nektaru byly prokázány u kyhanky a pěnišníku, kdy se dostávají do medu a způsobují jeho jedovatost. Škodí nejenom včelám, ale i obratlovcům. Otravy se mohou projevit jen v místech velkých souvislých porostů. U nás je rozšířen rojovník (*Ledum palustre*) u Soběslavi.

Pohanka (*Fagopyrum aesculentum*)

Pohanka se řadí mezi vynikající nektarodárné rostliny, ovšem byl zaznamenán jedovatý účinek jak nektaru, tak i pylu na včely medonosné. Negativní vliv byl bohužel zjištěn i u nektaru z posečené pohanky.

Oleandr (*Nerium oleander*)

Oleandr je u nás pěstován jako okrasná rostlina, která ovšem obsahuje látku oleandrin, která je pro lidi a i jiné tvory velmi jedovatá. V dřívějších dobách byl využíván jako insekticid. Květy oleandru včely příliš nelákají, ovšem i tak jsou zaznamenány otravy včel oleandrinem.

Klejichy (*Asclepias vestita*)

U této cizokrajné klejichy byl prokázán jedovatý pyl. Pyl je u této rostliny slepen v brylky a mezi tyčinkami květů jsou umístěny žlásky, které vylučují lepkavou látku. Pomocí dvou žlábků tato látka stéká k prašným pouzdrům, kde tuhne a tvoří pevnou spojku mezi dvěma brylkami pylu. Lepkavé terčíky se včele přilepí na měchýřky u posledního článku nožiček. Dojde k odpadnutí brylek, spojky však zůstanou slepené v řetízky a způsobí snadno uvíznutí včel na rostlinách a jejich postupné uhynutí.

Náprstník (*Digitalis sp.*)

Náprstník obsahuje pyl, který je pro včely velmi jedovatý. Může za to přítomnost alkaloidu digitonin, který včely přímo paralyzuje. Naštěstí tyto květy včely navštěvují velmi málo.

Jasmínovec vřdyzelený (*Gelsemium sempervirens*)

Toxicita tohoto jasmínu působí převážně na mladušky, které láká jeho pyl, ve kterém je vysoká koncentrace glykosidů a alkaloidů. Příznakem je opět paralýza včel. Problém jedovatosti je i u medu pro člověka, kde je nebezpečí ochromení srdce.

Lípy (*Tilia sp.*)

Lípy se řadí do poměrně dobrých pylodárných i nektarodárných dřevin. Skutečností však je, že se pod těmito stromy i tak neházejí uhynulé včely a i jiný další hmyz. Jedovaté cukry, které jsou pro včely galaktóza a manóza, byly zjištěny v lípě stříbrné (*Tilia tomentosa*).

Pryšec (*Euphorbia sp.*)

Pro včely mají jedovatý pyl i nektar pryšec vroubený (*Euphorbia marginata*) a *Euphorbia geniculata*. Včely po návštěvě těchto květů, mají krouživé křeče, které vedou až k jejich uhynutí (Haragsim, 2008).

3.13 Těžké kovy v prostředí

Pomocí atomové absorpční spektroskopie byla změřena v produktech včel koncentrace tří těžkých kovů. Jednalo se o produkty medu, pylu, propolisu a vosku s pozorností na koncentraci kadmia, chromu a olova. Všechna včelstva, u kterých pokus byl prováděn byla bez kovové konstrukce, aby nenastala u tohoto materiálu kontaminace. Bohužel bylo prokázáno, že včely a jejich produkty pyl, propolis a vosk může být považován za bioindikátor znečištění životního prostředí (Conti M.E., 2001).

3.14 Vliv pesticidů

Pro zjištění vlivu pesticidů na včelu medonosnou byly na včely v různých fázích života simulovány pesticidní účinky. Pokus byl prováděn několik let kdy nektar a pyl kontaminovali pesticidy po dobu 30 dní. Mnohem větší vliv na úmrtnost včel, byl pozorován u dospělých včel oproti fázi larvy (Rumke J.C.O., 2015).

V období května 2013 přijala Evropská komise omezení na dobu dvou let na využívání tří neonikotinoidních pesticidů. Jedná se o pesticidy klothianidin, imidacloprid a thiametoxam. Tyto pesticidy produkovala firma Bayer a Syngenta na zemědělských plodinách, které lákají včely a další opylovače. Tímto rozhodnutím bylo v úmyslu chránit právě tyto opylovače a zamezit jejich poklesu početnosti. Posouzení rizika bylo provedeno Evropským úřadem pro bezpečnost potravin, ten se zaměřil na tři hlavní možnosti vystavení včel rizikům pesticidů. Možnost rizika je z reziduí v nektaru a pylu ošetřených rostlin nebo od prachu, při setí ošetřeného osiva či použitím granulí. Rizika byla zjištěna ve všech třech možnostech. Nežádoucí účinky neonikotinoidů na včelstvo může způsobit postižení pro snůšku, plod, vývoj larvy, čichové paměti, učení, létání a navigace. Realistické hladiny imidaclopridu ukázaly, že mohou zhoršit chov včelích matek, rychlost růstu a účinnost sběru pylu. Akutní toxicita byla zjištěna v průběhu setí semen kukuřice, kde byl přítomen neonikotinoid. Výsledkem byly velké ztráty celých včelstev v zemích Itálii, Německu, Rakousku a Slovinsku. V současnosti je problém u jiných produktů, které mají nové vlastnosti a neznámá rizika. Metody pro posouzení rizik jsou v tomto případě staré a mohou být nedostatečné. U včel pak následují nová rizika nebezpečí s novými vlastnostmi, kdy i při velmi malé dávce hrozí velmi vysoká toxicita při kontaminaci možné z prachu, nektaru či pylu, kdy tato možná rizika byla opomíjena při registraci, kde byla využívána zastaralá metoda pro stříkané pesticidy. Pesticid může být také uveden na trh v případě terénní studie, kde negativní účinky nenaleznou. Ovšem u tohoto byly největší nedostatky pro testování v terénu ve vztahu ke včelám na malý povrch testovacího pole a velmi malé vzdálenosti mezi úly a ošetřené oblasti. Vede to k nejistotě úrovně rizika.

Neonikotinoidy jsou nejrozšířenější skupinou insekticidů, druhým nejčastějším je imidacloprid. Firma Bayer žalovala francouzského ministra zemědělství, že omezuje používání imidaclopridu ve slunečnicovém mořidlu. Rozhodnutí dopadlo kladně pro ministra. Syngenta a Bayer dávají najevo svůj nekompromisní názor, že rizika spojená s výrobky, které

uvádějí na trh, jsou nemožná. Ve Francii příznaky většího poklesu včel nastalo v roce 1995. Omezení ve slunečnicovém mořidle pro imidacloprid byl v roce 1999 a u mořidla kukuřice roku 2004. Po celých 13 let od prvního omezení neonikotinoid ve Francii bylo zdůrazněno, že je zapotřebí zlepšit standardizaci testů v Evropě. Tyto nové testy jsou zatím pouze v předběžné diskuzi (Maxim, a další, 2014).

Z důvodu intenzivní aplikace pesticidů a z části i antibiotik na naší vegetaci Hradil (2014) informuje o vzniklém paradoxu dnešní doby. Jedná se o zabezpečení včely medonosné a jejich volně žijících příbuzných, které je v sídlištních oblastech a městech lepší než v naší takzvané kulturní krajině.

4 Materiál a metody

4.1 Materiál

Pro experimentální práci, byl vybrán materiál včelstev včely medonosné *Apis mellifera*, chované v nástavkových úlech.

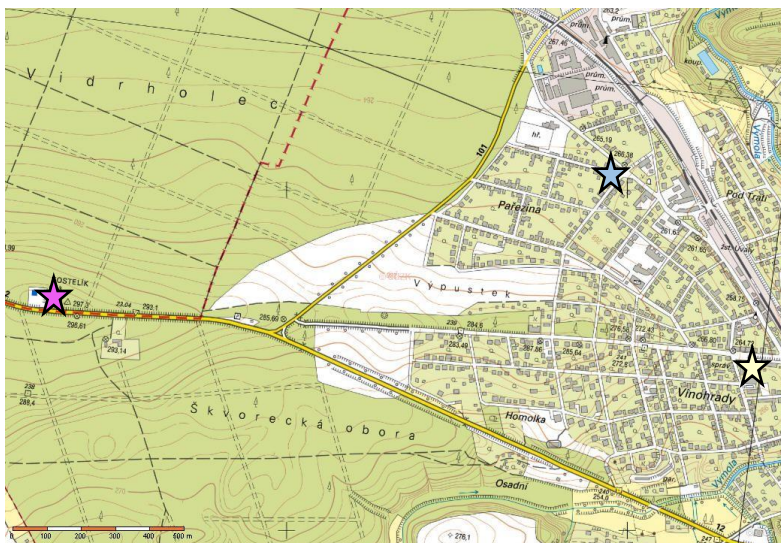
Dalším materiálem byla vegetace, v okruhu doletové vzdálenosti sledovaných včelstev 2,5 km.

4.2 Metodika

4.2.1 Výběr dané lokality

Prvním úkonem byl výběr určité lokality v České Republice, ke které se celá práce vztahuje. Zvolenou lokalitou byly Úvaly u Prahy a jeho okolí z důvodu ochotné komunikace s přítomnými včelaři a nedaleké dostupnosti od hlavního města. Pro včelaře v lokalitě Úvaly u Prahy, bylo zapotřebí bližší seznámení s experimentem zasláním dopisu. Ten byl zaslán přes emailovou adresu s prosbou o spolupráci na Diplomové práci o Abundanci včelstev a úživnost katastru. Po vzájemné dohodě byly zajištěni v Úvalech u Prahy a jeho okolí tři včelaři, u kterých bylo možno experiment provést.

Obrázek 1: Lokalita tří vybraných včelařů.



<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=775738&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>

4.2.3 Období měření pylových zásob ve včelstvech

V období května 2014 bylo provedeno první zjištění pylových zásob ve včelstvech u každého ze tří včelařů zvlášť. V měsících června a července bylo zjišťování stejným způsobem opakováno. V následném roce 2015 bylo opět zjišťování pylových zásob jednou měsíčně od května do července. Návštěvy u včelařů probíhaly vždy s dopředu domluveným datem a pozdní odpolední hodinou.

4.2.4 Potřebné pomůcky pro zjištění pylových zásob ve včelstvech

- Včelařský oblek s kloboukem a rukavicemi
- Dýmák
- Rozpěrák
- Fotoaparát

4.2.5 Postup měření pylových zásob ve včelstev

Na každém stanovišti jednotlivých včelařů, byla včelařem vybrána tři nejsilnější včelstva, u kterých se zjišťování pylových zásob uskutečnilo. Z důvodu bezpečnosti a respektování soukromí, byla vždy důležitá přítomnost včelaře. Zprvu bylo provedeno převlečení do ochranného úboru proti případnému bodnutí včel. Včelařem byl zapálen dýmák pro vytvoření kouře, který se před vniknutím do úlu, rozdýmá kolem úlu a následně i přímo do úlu. Včelám kouř navodí pocit ohrožení z důvodu požáru a místo zneklidněného létání se včelstvo usadí do úlu a snaží se nabrat co nejvíce energie ze svých zásob pro případné přeletění pro svoji vlastní záchranu. Bylo tím i zamezeno pravděpodobnějšímu bodnutí od včel, které by zavinilo, že včela zahyne a popudí tím ostatní včely k útoku.

Včelařem byl otevřen přístup do nástavkového úlu. Pomocí rozpěráku včelař uvolnil rámy ze stran, kde byly propolisem od včel přilepeny ke stěnám nástavku. Následovalo vytahování jednotlivých pláství z úlu včelařem, které bylo potřeba vždy něžně omést smetáčkem od lezoucích včel. Vlastním fotoaparátem byla zhotovena fotodokumentace očištěného plástu. Včelařem byl plást do úlu vrácen a vytažen další v pořadí. Takto bylo provedeno nafocení celého úlu a následně dvou dalších úlů. Velký důraz byl kladen na opatrnost se zacházením včelstva pro zamezení ztrát a nejmenšího narušení života včel v úlu.

Fotografie 1: Plášte v rámmku o velikosti 39 cm na 24 cm, bez snůškových zásob.



Fotografie 2: Plášte se zavíčkovanými buňkami s medem a velkou barevnou škálou zaplněných buněk pylem.



4.2.6 Hodnocení úživnosti katastru

Pro vyhodnocení úživnosti katastru bylo z pořízených fotografií potřeba spočítat naměřené hodnoty zásob pylu v plástvích v jednotlivých úlech. Buňky vyplněné zásobami pylu byly rozpoznány na fotografii svou neprůhledností a různorodou barevností bez zavíčkování. V programu malování byly zaplněné buňky pylem sečteny pomocí barevného označení. Tak bylo vypočítáno množství pylu, které se nacházelo u jednotlivých včelstev tří včelařů.

Získal se tedy počet buněk v úlu zaplněných zásobami pylu, který se vynásobila váhou pylu v jedné zaplněné buňce.

Dle Křížana (1975) na výchovu jedné včely je zapotřebí 0,145 g pylu. Uskladnění pylu v jedné buňce v dávce 0,102 až 0,175 g by vystačila pro jednu včelu.

Váha pylu v jedné buňce plástve byla zjištěna na 0,3g. Takto jedna zaplněná buňka vystačí jako potrava pro uživení dvou mladušek (Veselý, 2003).

Veselý (2003) uvádí že pro každou generaci včel, je zapotřebí, aby včelstvo mělo zásobu pylu ve výšce 5 – 6 kg. Z tohoto tvrzení se vycházelo pro zhodnocení dostatku zásob pylu ve výšce 5 kg pro jednu generaci včelstva.

Křížan (1975) publikuje o spotřebě pylu, že včelstvo za rok spotřebuje 50 i více kg pylu. Záleží na síle včelstva a jeho rozvoji v produkčním období.

Tautz (2010) informuje o tom, že se ve včelstvu za jedno roční období celkem vystřídají tři generace včelstva. Při prokázání zásob pylu menší jak 5 kg na včelstvo pro jednu generaci, bylo zapotřebí včelstvo přikrmit.

4.2.7 Pracovní nasazení včel pro sběr snůšky

Včela létavka při letu s nektarem 30 mg, dosahuje rychlosti letu až 9 km/h. Pro naplnění medného váčku nektarem navštíví 100 až 170 květů rostlin. To jí může trvat 5 až 150 minut podle zdrojů dostupné snůšky.

Při sběru pylu, jedna rouska váží 7 až 15 mg. Váha obou pylových rousek váží v průměru 35 % z váhy létavky.

Zda je příznivé počasí a snůška bohatá, létavka z úlu vylétne 2 krát až 30 krát za den. Na let potřebuje dostatek energie, kterou získává z cukru. Na hodinu svého letu spotřebuje

11,5 mg. Létavka za svůj život nalétá kolem 800 km, po kterých umírá kvůli naprostému vyčerpání (Haragsim, 2008).

Včely sbírají pyl vždy, když se vyskytuje v přírodě, ovšem musejí k němu mít možný přístup. To je velmi ovlivněno vhodným počasím. Nejvíce pylu včely přináší v době, když je nejvíce otevřeného plodu v úle (Křížan, 1975).

4.2.8 Doletová vzdálenost včel

Dle Švanberka (2014) v období vrcholového jara, dosahuje doletová vzdálenost včel 5 i více kilometrů od stanoviště svého úlu. Současně upozorňuje, že jednotlivé včely zůstávají věrné pouze jednomu druhu rostlin, ze které odebírají snůšku.

Křížan (1975) o míře doletové vzdálenosti od úlu hovoří o 100 m, ve které včely opylují kulturu na 100 %. Opylování je na každých 100 m nižší o 3,7 %. Ojedinělou vzdálenost doletu včel pro vydatnější snůšku konstatuje 2 700 m. Maximální dolet včely medonosné se snůškou 2 km.

4.2.9 Okolní snůška

V okolí doletu včel, která byla určena na 2,5 km od úlu, byla zjištěna okolní vegetace. Pro zjištění taxonů a jejich rozlohy byly využity internetové mapy a vlastní poznatky po zmapování okolí.

Z publikace Haragsim (2004) a Haragsim (2008) byly využity hodnoty nektarodárnosti pro přítomné jednotlivé taxony.

Pomocí fotografií byl vypočítán počet květů na jednom taxonu pro zjištění jeho nektarodárnosti. Které byly přepočítány na počet květů u jednotlivých rostliny a doby kvetení za celé vegetační období. Pro jednotlivé letové vzdálenosti včel byla tak určená roční nektarodárnost které rostliny nabízejí.

Obrázek 3: Doletové vzdálenosti včel z měřeného místa úlů na vzdálenost 2,5 km.

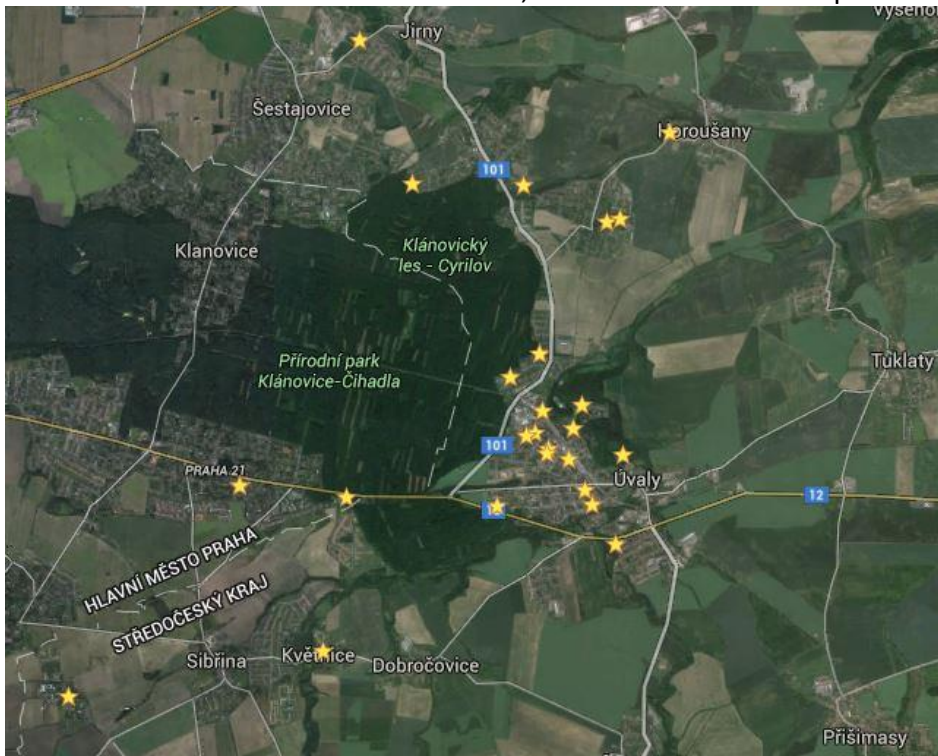


<https://www.google.com/maps/@50.077356,14.725812,7534m/data=!3m1!1e3?hl=cs>

5 Výsledky

Na měřeném území je v letovém dosahu včel celkem 24 včelařů. Celkem disponují s počtem 141 včelstev, což v průměru vychází na zhruba 6 včelstev na jednoho včelaře. Při jedné generaci včel medonosné vychází na toto území potřebná snůška pro počet $141 \times 40\,000 = 5\,640\,000$ včel. Pro tuto početnost včel je zapotřebí pro dostatečnou snůšku $141 \times 5 = 705$ kg pylu. Za celé vegetační období se v úle vystřídají 3 generace včel o počtu 40 000 včel, což činí 120 000 včel nakrmit v jednom roce v jednom úle. Při počtu úlů 141 je to na rok uživit $141 \times 120\,000 = 16\,920\,000$ včel. Pro ty v okolí nejméně pro jejich obživu a přežití 2 115 kg pylu.

Obrázek 4: Označení včelařů v dosahu 2,5 km na měřeném území pro snůšku.



<https://www.google.cz/maps/@50.0855908,14.6977216,9942m/data=!3m1!1e3?hl=cs>

5.1 Vyhodnocení zásob pylu 2014

Rok 2014 nebyl pro včely příliš příznivý, především s ohledem na počasí, které omezilo nabídku zdrojů potravy. Zima byla velmi teplá, po které nastal velmi rychlý nástup jara. Včely mohly díky teplé zimě plodovat celé zimní období, což na jaře zapříčinilo, že včely potřebovaly vyšší dávku zásob.

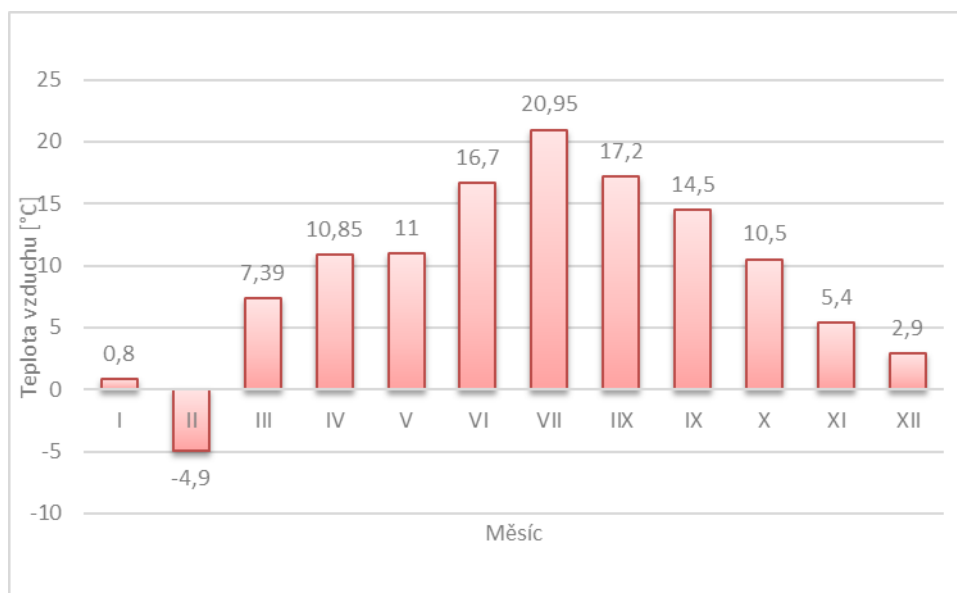
Rychlý nástup jara zapříčinil velmi rychlý začátek vegetace a nakvétání potravy a tím byly k dispozici všechny zdroje potravy najednou a ve velmi krátkém čase. Včely zprvu měly dostatek až nadbytek možné snůšky, ovšem jen velmi krátkou dobu. Nejvýznamnějším zdrojem nektaru na jaře, je řepka. Po polovině květu řepky, nastalo velmi rázné ochlazení v přibližné době jedenácti dnů.

Po tomto období nastal neuvěřitelně chudý čas na snůšku. Díky tomuto zvratu v hladovění byl tento rok, ohledně včelaření, vyhodnocen jako jeden z nejhorších za několik posledních desetiletí. Došlo k ojedinělé věci, že bylo nezbytné včely již v červnu přikrmovat. Bez příkrmu by včely neměly velkou šanci na přežití. Druhá snůška jako by vůbec nebyla.

5.1.1 Přírodní podmínky

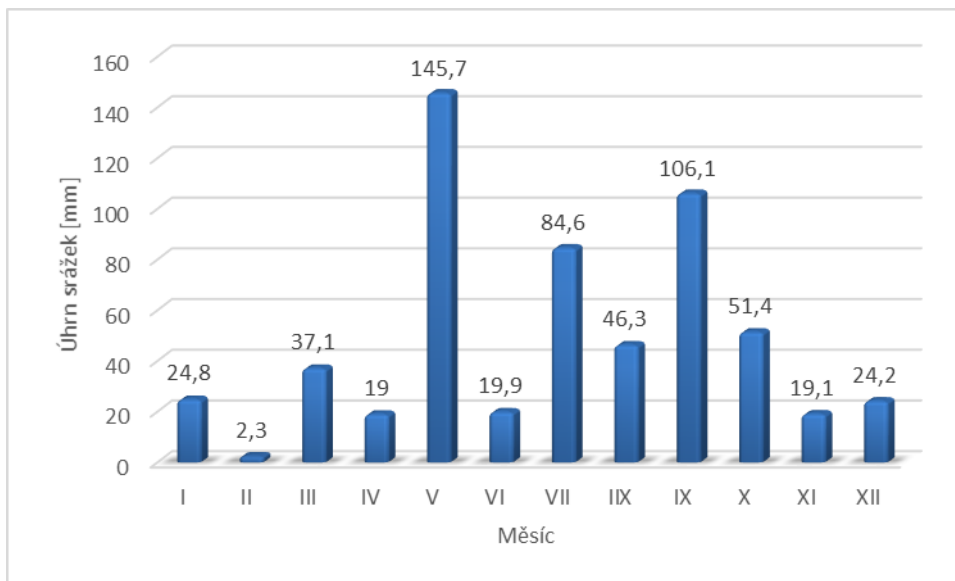
Data pro zhotovené grafů teplot, srážek a slunečního svitu byla pořízena z Meteorologické stanice Praha – Kbely k zeměpisné šířce 50,117 a zeměpisné délce: 14,533 s nadmořskou výškou 286 m n. m. (http://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=praha_kbely&historie_bar_mesic=5&historie_bar_rok=2015&typ=srazky).

Graf 1: Průměrná teplota vzduchu za rok 2014



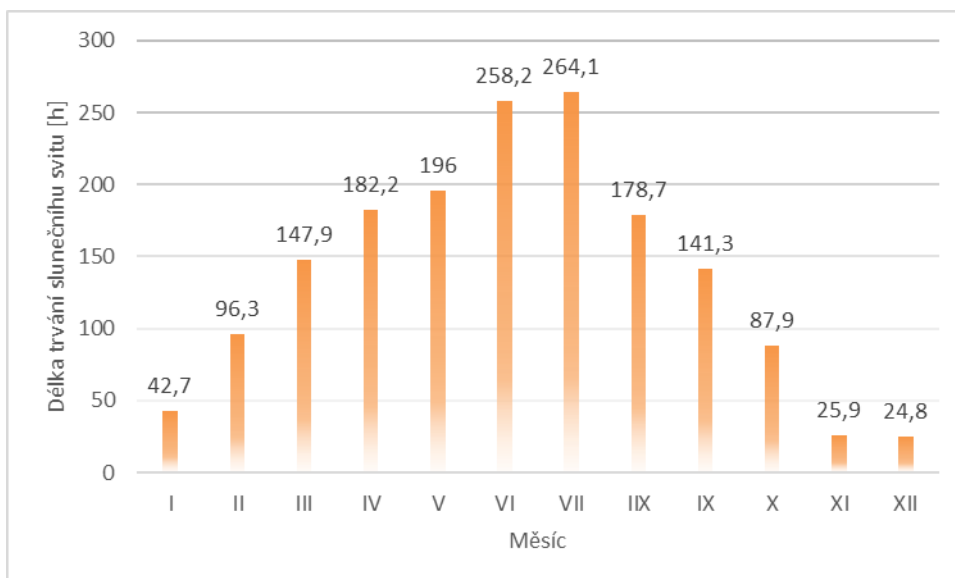
Nárůst jarních teplot byl velmi zrychlený, což urychlilo i u některých rostlin jejich dřívější dobu kvetení.

Graf 2: Průměrný úhrn srážek za rok 2014.



V období května nastal velký přísun dešťových srážek, který negativně ovlivnil sběr snůšky.

Graf 3: Délka trvání slunečního svitu za rok 2014.



V měsících června a července byl značný nárůst délky trvání slunečního svitu, který pak velmi razantně v srpnovém období klesl. Možnost snůšky byla zde opět tímto jevem zhoršená.

5.1.2 Včelař 1.

Dostatek zásob pylu byl naměřen v období května u všech tří včelstev. Největší pylovou zásobu měl předpokládaný úl A o nejsilnějším včelstvu. Zjištěná měření v měsících června a července se ohledně pylových zásob dají nazvat katastrofálními. Byl velký

nedostatek zaplněných buněk plástve pylem a tím nastal pro včely nedostačující přísun potravy pro přežití. Včelaři byli donuceni přikrmovat cukrem.

Tabulka 1: Naměřená zásoba pylu u včelaře 1.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	27145	5932	6249
Zásoba pylu [g]	8143,5	1779,6	1874,7
Zásoba pylu [Kg]	8,1	1,8	1,9
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	21455	7151	3229
Zásoba pylu [g]	6436,5	2145,3	968,7
Zásoba pylu [Kg]	6,4	2,1	1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19170	4095	3068
Zásoba pylu [g]	5751	1228,5	920,4
Zásoba pylu [Kg]	5,8	1,2	1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM

5.1.3 Včelař 2.

Období prvního měření pylových zásob bylo u druhého včelaře zjištěno jako naprosto dostačující pro přežití včelstev. Opět v dalších dvou měřeních se prokázala nedostatečnost zásob pylu, stejně tak jako u prvního včelaře.

Tabulka 2: Naměřená zásoba pylu u včelaře 2.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	23799	4620	7086
Zásoba pylu [g]	7139,7	1386	2125,8
Zásoba pylu [Kg]	7,1	1,4	2,1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	20314	5214	3401
Zásoba pylu [g]	6094,2	1564,2	1020,3
Zásoba pylu [Kg]	6,1	1,6	1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	18952	4942	2692
Zásoba pylu [g]	5685,6	1482,6	807,6
Zásoba pylu [Kg]	5,7	1,5	1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM

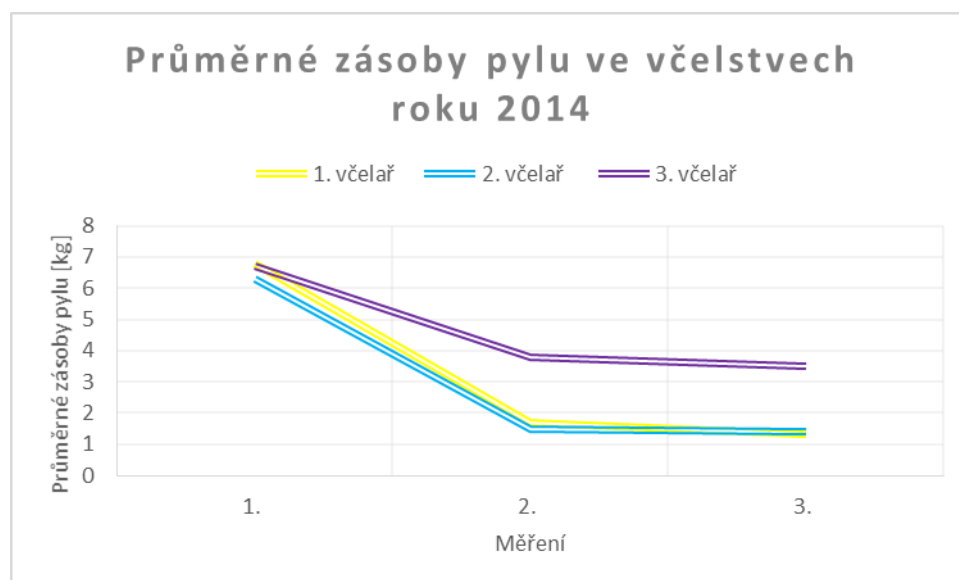
5.1.4 Včelař 3.

První měření bylo shodně s ostatními včelaři, ohledně zásob pylu, dostačující. U měření v červnu a červenci byla také zjištěna nedostačující snůška v úlech, ale nebyla tak kritická, jako u včelaře 1. a 2.

Tabulka 3: Naměřená zásoba pylu u včelaře 3.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	23653	14605	9884
Zásoba pylu [g]	7095,9	4381,5	2965,2
Zásoba pylu [Kg]	7,1	4,4	3
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	21752	12351	15716
Zásoba pylu [g]	6525,6	3705,3	4714,8
Zásoba pylu [Kg]	6,5	3,7	4,7
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM
ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	21167	11210	8956
Zásoba pylu [g]	6350,1	3363	2686,8
Zásoba pylu [Kg]	6,4	3,4	2,7
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM

Graf 4: Průměrné zásoby pylu ve včelstvech u jednotlivých včelařů v roce 2014.



V období prvního měření byla zásoba pylu výrazně uspokojující a vykazovala velmi nadějný rok, který se ale rychle již při druhém měření zlomil v rok velmi špatný na snůšku včel.

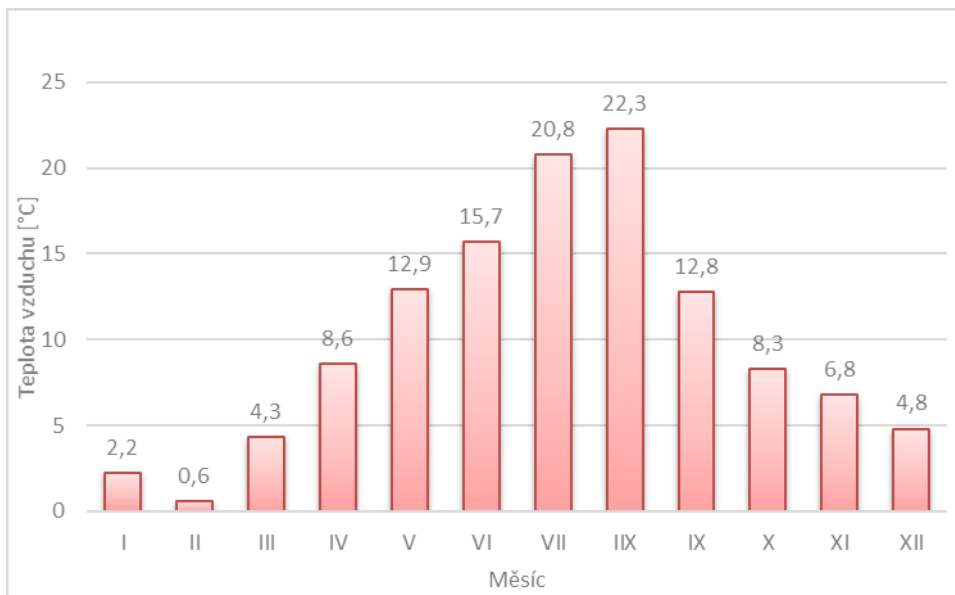
5.2 Vyhodnocení zásob pylu 2015

V podletí a v zimě loňského roku, byla včelstva ošetřena proti varroaze, která byla příčinou velkých úhynů v jiných částech České Republiky. Kdo loni v podletí, zanedbal tuto ochranu, tak za to draze zaplatil velkým úhynem včelstev. Jaro 2015 bylo pro včely velice příznivé díky svému pozvolnému nástupu a dlouhému trvání. Včely měly dostatek času na zregenerování po zimě a zesílení pro přípravu na snůšku. Intenzivnější snůška nastala v obvyklém období a to koncem dubna s kulminací v polovině května. Špatným faktorem bylo nastávající sucho. První snůška květového medu byla průměrná. Čím dál více, se postupně začalo projevovat sucho s vysokými teplotami a nízkou vlhkostí vzduchu. Tyto faktory ovlivnily průběh další snůšky. Kvůli vysokým teplotám, mohly včely vylétat jen v brzkých ranních hodinách. Zbytek dne se včely věnovaly především větrání v úle a přežití.

5.2.1 Přírodní podmínky

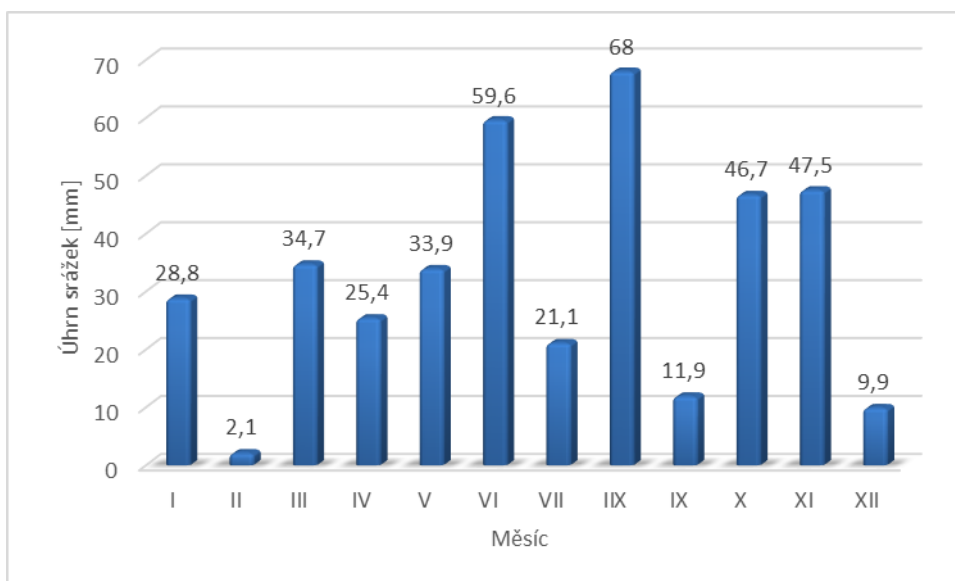
Data pro zhotovené grafů teplot, srážek a slunečního svitu byla pořízena z Meteorologické stanice Praha – Kbely k zeměpisné šířce 50,117 a zeměpisné délce: 14,533 s nadmořskou výškou 286 m n. m. (http://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=praha_kbely&historie_bar_mesic=5&historie_bar_rok=2015&typ=srazky).

Graf 5: Průměrná teplota vzduchu za ro 2015.



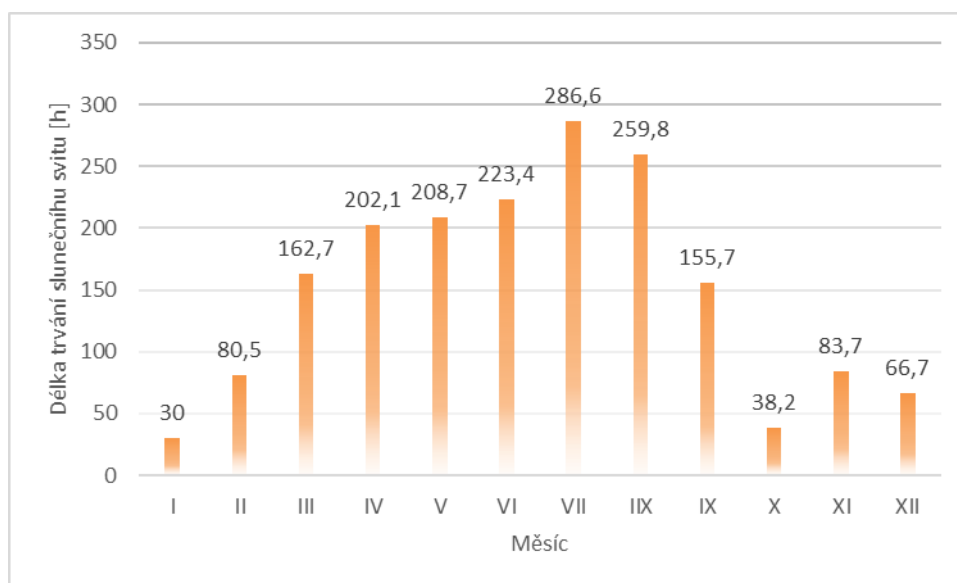
Pomalý nástup jarních teplot byl pro snůšku naprosto optimální. V letních měsících nastala delší doba vysokých teplot a to omezilo včelám denní možnost snůšky.

Graf 6: Průměrný úhrn srážek za rok 2015.



Úhrn srážek v druhé polovině roku byl poměrně nestálý, kdy období července a září bylo velmi suché.

Graf 7: Délka trvání slunečního svitu za rok 2015.



Měsíce květen až srpen byl zaznamenán velký nárůst délky slunečního svitu, což včely byly nuceny řešit v úle větráním.

5.2.2 Včelař 1.

Měření zásob pylu bylo pro celkové období velmi pozitivní s dostatečnou snůškou. Jediná situace pod těsnou hranicí úživnosti včelstva, byla nalezena v období července u úlu C. Však jeho zásoba pylu nebyla tak hroživě nízká, ale příkrm cukrem byl proveden.

Tabulka 4: Naměřená zásoba pylu u včelaře 1.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	22380	19622	18 956
Zásoba pylu [g]	6714	5886,6	5686,8
Zásoba pylu [Kg]	6,7	5,9	5,7
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	DOSTATEK
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	20541	19174	17655
Zásoba pylu [g]	6162,3	5752,2	5296,5
Zásoba pylu [Kg]	6,2	5,8	5,3
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	DOSTATEK
ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19396	17124	15465
Zásoba pylu [g]	5818,8	5137,2	4638,6
Zásoba pylu [Kg]	5,8	5,1	4,6
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	PŘÍKRM

5.2.3 Včelař 2.

V květnovém měsíci pylové zásoby stačily. Druhé měření pylových zásob již nebylo tak šťastné. Nedostatek byl u úlu C, který následoval až do dalšího měření. K tomuto úlu se posléze připojily s nedostatkem pylu i ostatní dva úly.

Tabulka 5: Naměřená zásoba pylu u včelaře 2.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19685	17328	13772
Zásoba pylu [g]	5905,5	5198,4	4133,4
Zásoba pylu [Kg]	5,9	5,2	4,1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	PŘÍKRM
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19172	18200	12386
Zásoba pylu [g]	5751,6	5460	3715,8
Zásoba pylu [Kg]	5,8	5,5	3,7
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	PŘÍKRM
ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	17442	15728	10251
Zásoba pylu [g]	5232,6	4718,4	3075,3
Zásoba pylu [Kg]	5,2	4,7	3,1
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM

5.2.4 Včelař 3.

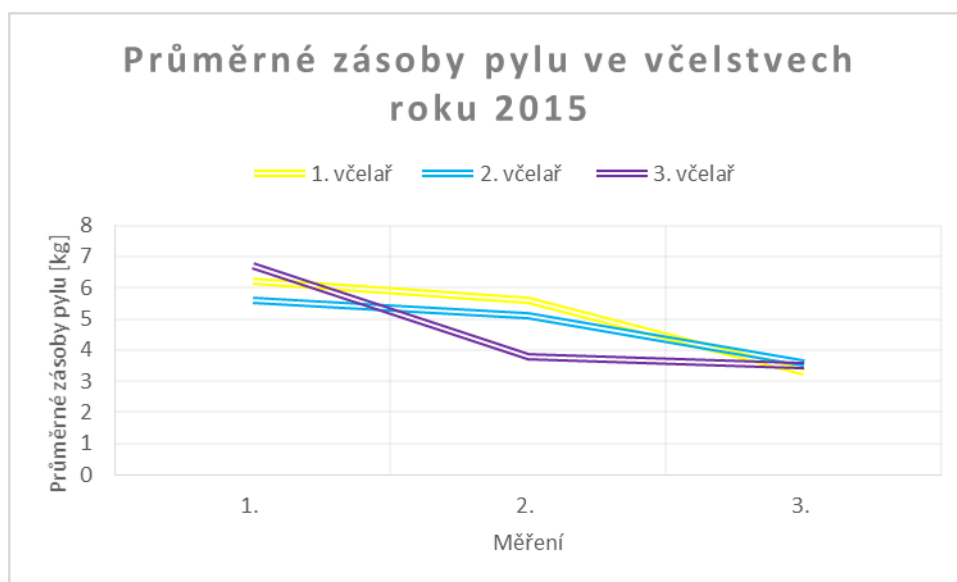
Obdobný případ jako u předešlého měření pylových zásob u druhého včelaře, nastal i u třetího. Opět první měření bylo v pořádku a druhé prokazovalo u úlu C nedostatečnou zásobu pylu. V červenci se již s nedostatkem pylu setkala všechna včelstva.

Tabulka 6: Naměřená zásoba pylu u včelaře 3.

ÚL: A	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	21825	19365	15882
Zásoba pylu [g]	6547,5	5809,5	4764,6
Zásoba pylu [Kg]	6,5	5,8	4,8
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	PŘÍKRM
ÚL: B	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19335	17290	14936
Zásoba pylu [g]	5800,5	5187	4480,8
Zásoba pylu [Kg]	5,8	5,2	4,5
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	DOSTATEK	PŘÍKRM

ÚL: C	1. měření květen	2. měření červen	3. měření červenec
Plné pylové buňky	19251	16286	12831
Zásoba pylu [g]	5775,3	4885,8	3849,3
Zásoba pylu [Kg]	5,8	4,9	3,8
Dostatek či příkrm	DOSTATEK	PŘÍKRM	PŘÍKRM

Graf 8: Průměrné zásoby pylu ve včelstvech u jednotlivých včelařů v roce 2015.



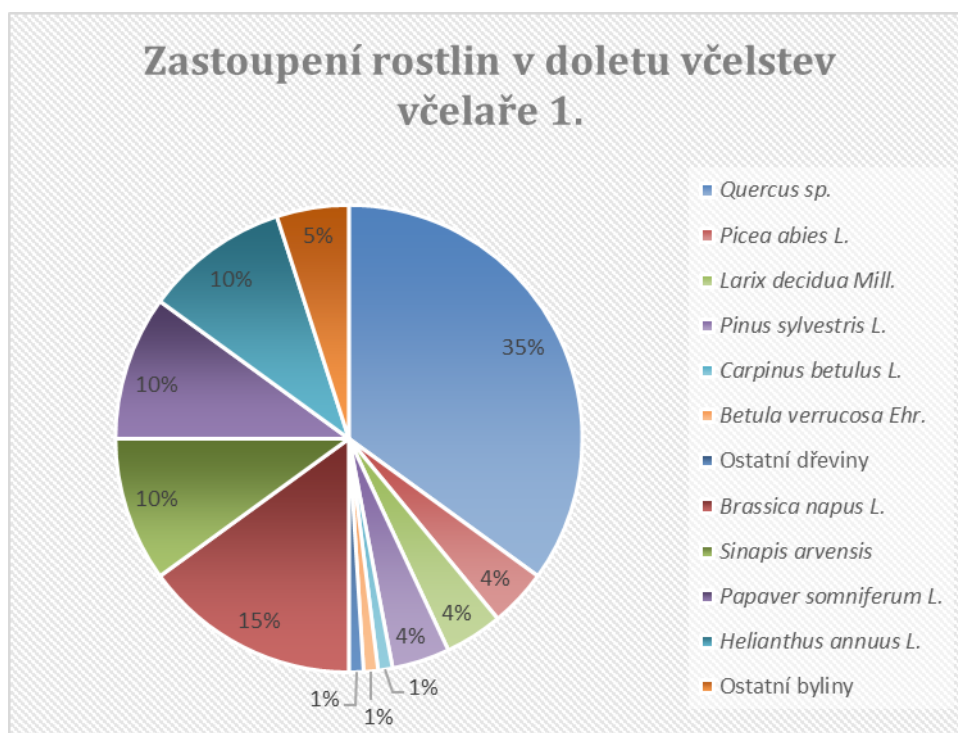
Včelař číslo tři se lišil v prvním měření největší zásobou pylu a v druhém měření naopak razantním poklesem. U včelaře prvního a druhého byl pokles od prvního měření pozvolný, až u třetího měření nastal pokles o něco výraznější.

5.3 Výška nabízené snůšky z okolí doletu včel

5.3.1 Včelař 1.

Plocha doletu včel u jednoho stanoviště činí 19,63 km². Přítomná vegetace v okruhu k prvnímu včelaři je 84,9 % a zbylých 15,1 % zabírají zastavené plochy a komunikace. Vegetace tedy celkem zaujímá plochu o 16,67 km². Nektarodárnost pro vegetaci o této rozloze byla vypočítána celková za vegetaci na 7 938 t.

Graf 9: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 1. včelaře.



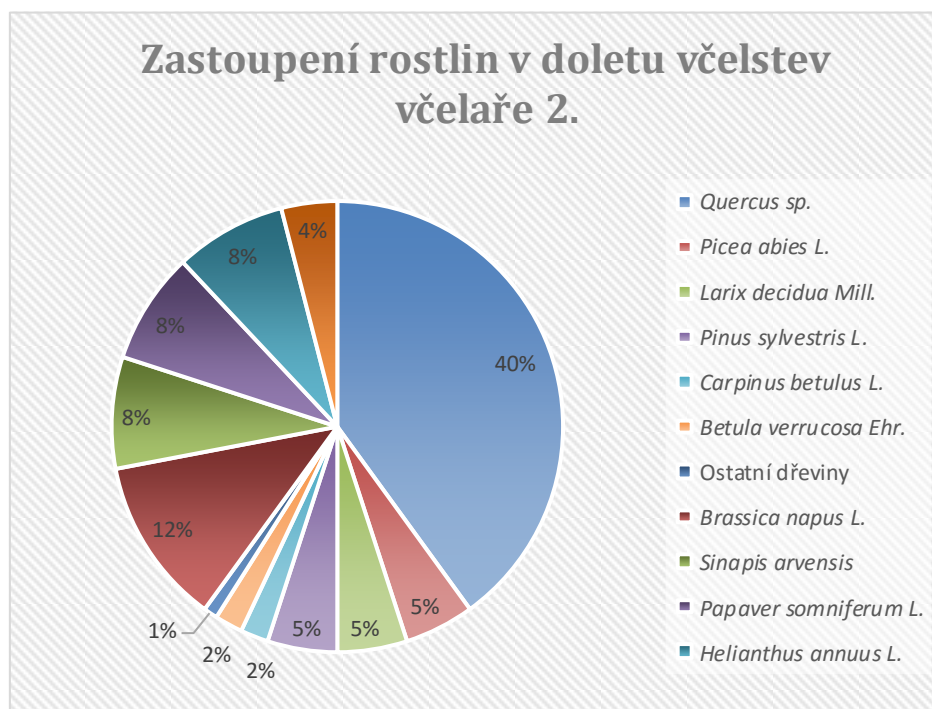
Tabulka 7: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 16,67 km² za jedno vegetační období.

Taxon	V území	Plocha [ha]	Rostlin na jeden [ha]	Rostlin na plochu	Nektar jedné rostliny za vegetační období [kg]	Produkce nektaru [kg]
<i>Quercus sp.</i>	35%	583,45	1 666	972 027,70	4,97	4 830 977,67
<i>Picea abies L.</i>	4%	66,68	3 333	222 244,44	0,08	17,779,56
<i>Larix decidua Mill.</i>	4%	66,68	3 333	222 244,44	3,3	733 406,65
<i>Pinus sylvestris L.</i>	4%	66,68	5 000	333 400,00	2,7	900 180,00
<i>Carpinus betulus L.</i>	1%	16,67	2 500	41 675,00	4,3	179 202,50
<i>Betula verrucosa Ehr.</i>	1%	16,67	3 333	55 561,11	10,9	605 616,10
Ostatní dřeviny	1%	16,67	10 000	166 700,00	1,9	316 730,00
<i>Brassica napus L.</i>	15%	250,05	500 000	125 025 000,00	0,006	750 150,00
<i>Sinapis arvensis</i>	10%	166,7	600 000	100 020 000,00	0,002	200 040,00
<i>Papaver somniferum L.</i>	10%	166,7	300 000	50 010 000,00	0,0001	5 001,00
<i>Helianthus annuus L.</i>	10%	166,7	100 000	16 670 000,00	0,00003	500,10
Ostatní byliny	5%	83,35	400 000	33 340 000,00	0,005	166 700,00
Celkem	100%	1667				7 938 354,0

5.3.2 Včelař 2.

Celková výměra stanoviště je 19,63 km². Zastoupení vegetace z celku kruhu je 83,3 % což činí 16,35 km². Celková nektarodárnost v doletu včelstva, byla vypočítána na 10 164 t.

Graf 10: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 2. včelaře.



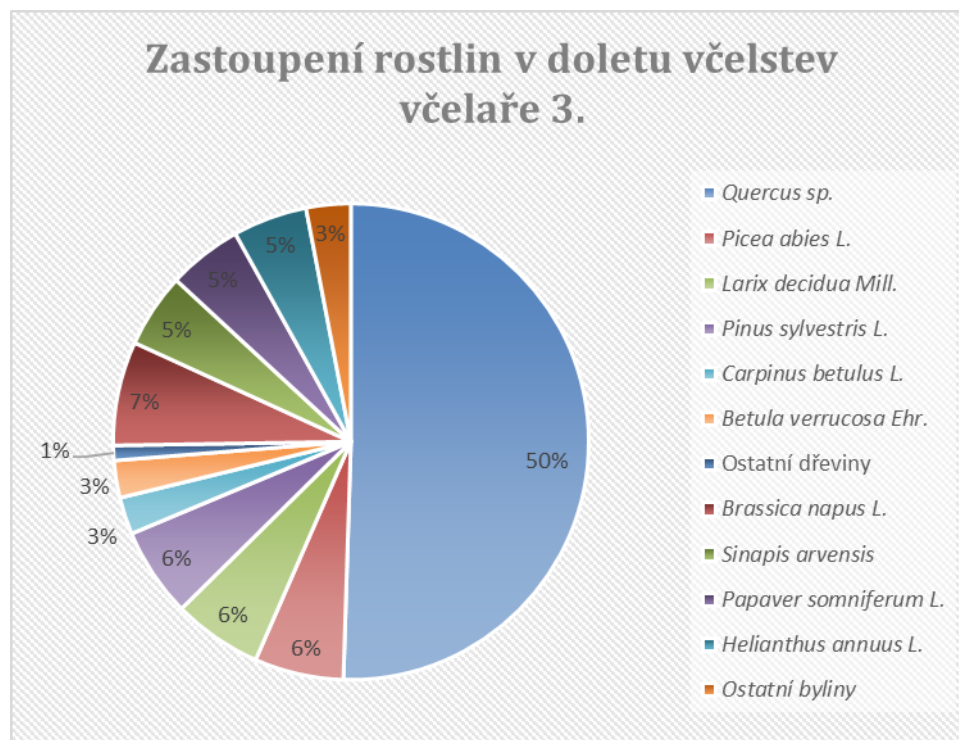
Tabulka 8: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 16,35 km² za jedno vegetační období.

Taxon	V území	Plocha [ha]	Rostlin na jeden [ha]	Rostlin na plochu	Nektar jedné rostliny za vegetační období [kg]	Produkce nektaru [kg]
Produkce nektaru [kg]	40%	655,3	1 666	1091729,8	4,97	5425897,11
<i>Picea abies</i> L.	5%	81,5	3 333	271639,5	0,08	21731,16
<i>Larix decidua</i> Mill.	5%	81,5	3 333	271639,5	3,3	896410,35
<i>Pinus sylvestris</i> L.	5%	81,5	5 000	407500	2,7	1100250
<i>Carpinus betulus</i> L.	2%	32,12	2 500	80300	4,3	345290
<i>Betula verrucosa</i> Ehr.	2%	32,12	3 333	107055,96	10,9	1166909,96
Ostatní dřeviny	1%	17,2	10 000	172000	1,9	326800
<i>Brassica napus</i> L.	12%	196,45	500 000	98225000	0,006	589350
<i>Sinapis arvensis</i>	8%	130,56	600 000	78336000	0,002	156672
<i>Papaver somniferum</i> L.	8%	130,56	300 000	39168000	0,0001	3916,8
<i>Helianthus annuus</i> L.	8%	130,56	100 000	13056000	0,00003	391,68
Ostatní byliny	4%	65,63	400 000	26252000	0,005	131260
Celkem	100%	1635				10164879,1

5.3.3 Včelař 3.

Celková plocha okruhu doletu včel činí 19,63 km². Zastoupení vegetace, je 75,5 % což činí 14,82 km². Celková nektarodárnost v doletu včelstva, byla vypočítána na 11 359 t.

Graf 11: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 3. včelaře.



Tabulka 9: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 14,82 km² za jedno vegetační období.

Taxon	V území	Plocha [ha]	Rostlin na jeden [ha]	Rostlin na plochu	Nektar jedné rostliny za vegetační období [kg]	Produkce nektaru [kg]
<i>Quercus sp.</i>	49%	726,4	1 666	1210182,4	4,97	6014606,53
<i>Picea abies L.</i>	6%	89,12	3 333	297036,96	0,08	23762,9568
<i>Larix decidua Mill.</i>	6%	89,12	3 333	297036,96	3,3	980221,968
<i>Pinus sylvestris L.</i>	6%	89,12	5 000	445600	2,7	1203120
<i>Carpinus betulus L.</i>	3%	44,25	2 500	110625	4,3	475687,5
<i>Betula verrucosa Ehr.</i>	3%	44,25	3 333	147485,25	10,9	1607589,23
Ostatní dřeviny	2%	29,7	10 000	297000	1,9	564300
<i>Brassica napus L.</i>	7%	103,5	500 000	51750000	0,006	310500
<i>Sinapis arvensis</i>	5%	74,2	600 000	44520000	0,002	89040
<i>Papaver somniferum L.</i>	5%	74,2	300 000	22260000	0,0001	2226
<i>Helianthus annuus L.</i>	5%	74,2	100 000	7420000	0,00003	222,6
Ostatní byliny	3%	43,94	400 000	17576000	0,005	87880
Celkem	100%	1482				11359156,8

5.4 Statistické vyhodnocení dat

5.4.1 Kruskalův-Wallisův test

Jedná se o neparametrickou obdobu analýzy rozptylu jednoduchého třídění.

Testujeme H_0 , že všechny výběry pocházejí ze stejného rozložení.

Vzoreček:

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

5.4.2 Včelaři 2014

Statistické vyhodnocení mezi: Včelaři 1, 2, 3

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 82, T_2 = 76, T_3 = 127$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_K :

$$Q_K = 12 / 27 \cdot 28 [(82^2 + 76^2 + 127^2) / 9] - 3 \cdot 28 = |20,38|$$

$$Q_K = 20,38$$

$$Q_{K \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r-1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_i n_k) N (N + 1) h\alpha$$

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103 = 1,42$$

$$1. \text{ a } 2. \text{ včelař } |2,26 - 3,06| = |1| < 1,42$$

Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

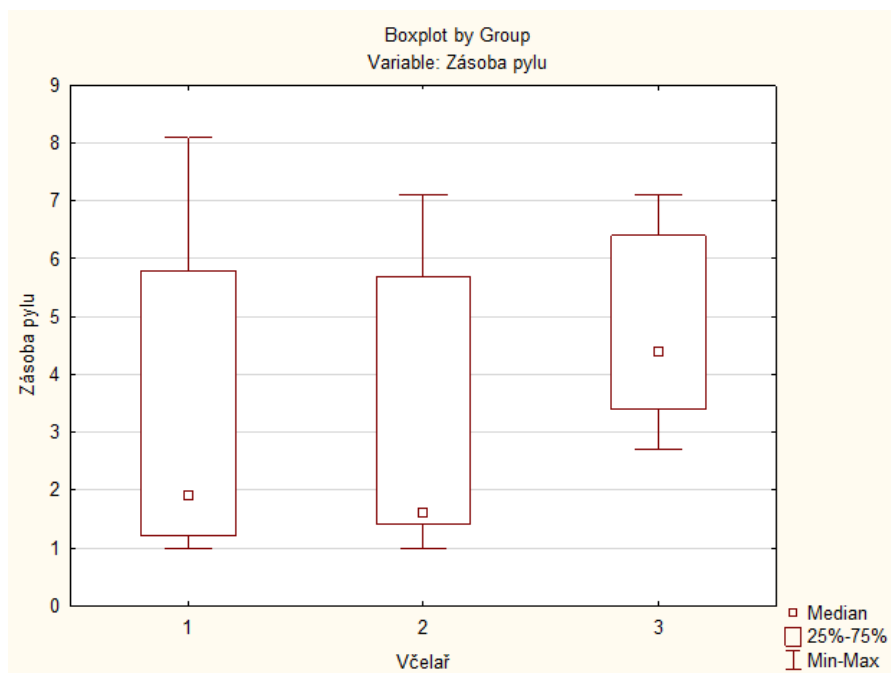
$$1. \text{ a } 3. \text{ včelař } |2,26 - 4,66| = |2,4| > 1,42$$

Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

$$2. \text{ a } 3. \text{ včelař } |3,06 - 4,66| = |1,6| > 1,42$$

Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 12: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelaři roku 2014.



5.4.3 Včelaři 2015

Statistické vyhodnocení mezi: Včelaři 1, 2, 3

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 125,5, T_2 = 82, T_3 = 101$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_K :

$$Q_K = 12 / 27 \cdot 28 [(125,5^2 + 82^2 + 101^2) / 9] - 3 \cdot 28 = | 11,39 |$$

$$Q_K = 11,39$$

$$Q_{K \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r - 1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_1 n_k) N (N + 1) h_\alpha$$

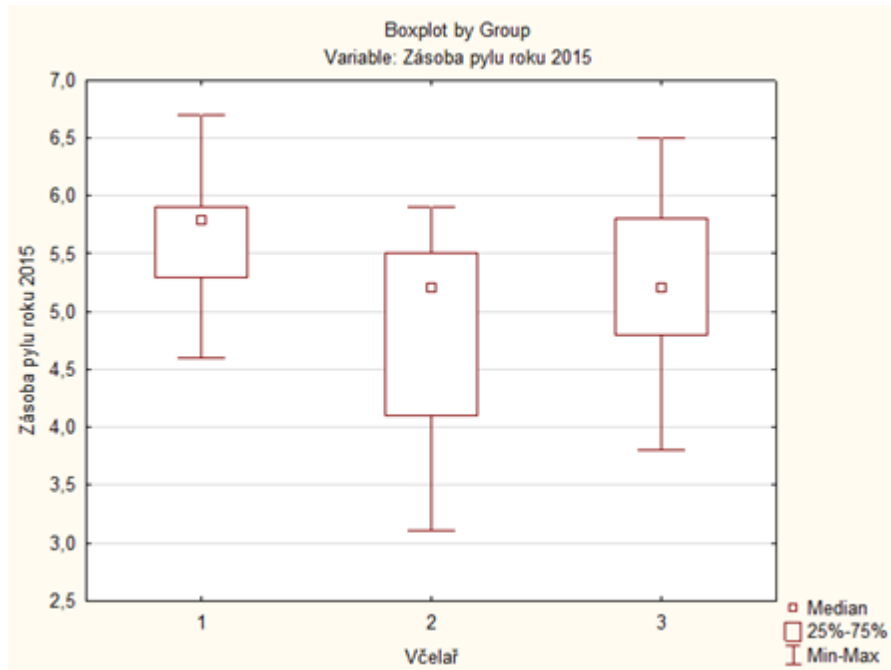
$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103 = 1,42$$

1. a 2. včelař $| 5,7 - 4,8 | = 0,9 < 1,42$
Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

1. a 3. včelař $| 5,7 - 5,2 | = 0,5 < 1,42$
Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

2. a 3. včelař | $4,8 - 5,2 | = 0,4 < 1,42$
 Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 13: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelaři roku 2015.



5.4.4 Období měření 2014

Statistické vyhodnocení mezi: období měření 1 (květen), 2 (červen), 3 (červenec)

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 166, T_2 = 64,5, T_3 = 54,5$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_K :

$$Q_K = 12 / 27 \cdot 28 [(166^2 + 64,5^2 + 54,5^2) / 9] - 3 \cdot 28 = |6,92|$$

$$Q_K = 6,92$$

$$Q_{K \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r - 1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_1 n_k) N (N + 1) h_\alpha$$

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103$$

1. a 2. včelař | $6,58 - 2,34 | = 4,24 > 1,42$
 Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

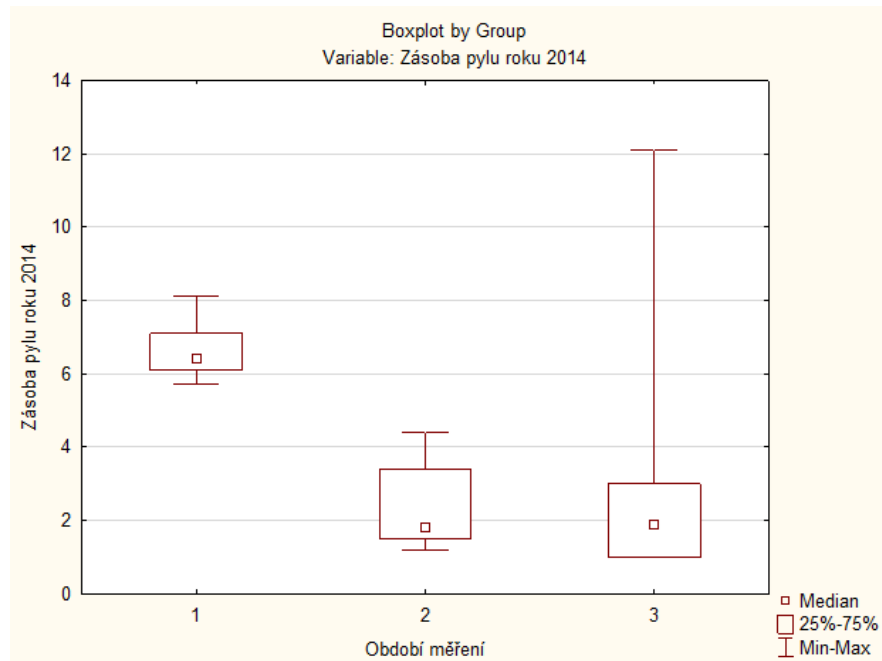
1. a 3. včelař | $6,58 - 2,04 | = 4,54 > 1,42$

Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

$$2. \text{ a } 3. \text{ včelař } | 2,34 - 2,04 | = 0,3 < 1,42$$

Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 14: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi období měření roku 2014.



5.4.5 Období měření 2015

Statistické vyhodnocení mezi: období měření 1 (květen), 2 (červen), 3 (červenec)

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 144, T_2 = 98,5, T_3 = 55$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_K :

$$Q_K = 12 / 27 \cdot 28 [(144^2 + 98,5^2 + 55^2) / 9] - 3 \cdot 28 = | 9,64 |$$

$$Q_K = 9,64$$

$$Q_{K \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r - 1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_i - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_i n_k) N (N + 1) h_\alpha$$

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103 = 1,42$$

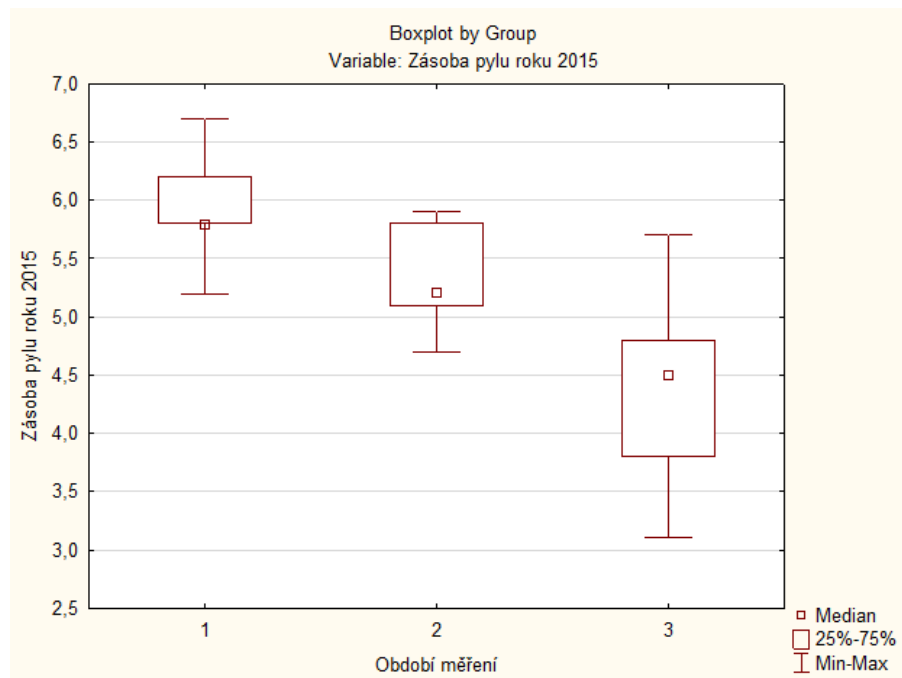
$$1. \text{ a } 2. \text{ včelař } | 8,12 - 5,34 | = 2,78 > 1,42$$

Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

1. a 3. včelař | $8,12 - 4,4| = 3,72 > 1,42$
 Je prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

2. a 3. včelař | $5,34 - 4,4| = 0,94 < 1,42$
 Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 15: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi období měření roku 2015.



5.4.6 Včelstva 2014

Statistické vyhodnocení mezi: včelstvy v úlu 1 (A), 2 (B), 3 (C)

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 109,5, T_2 = 97, T_3 = 78,5$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_k :

$$Q_k = 12 / 27 \cdot 28 [(109,5^2 + 97^2 + 78,5^2) / 9] - 3 \cdot 28 = |22,75|$$

$$Q_k = 22,75$$

$$Q_{k \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r - 1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_1 n_k) N (N + 1) h_\alpha$$

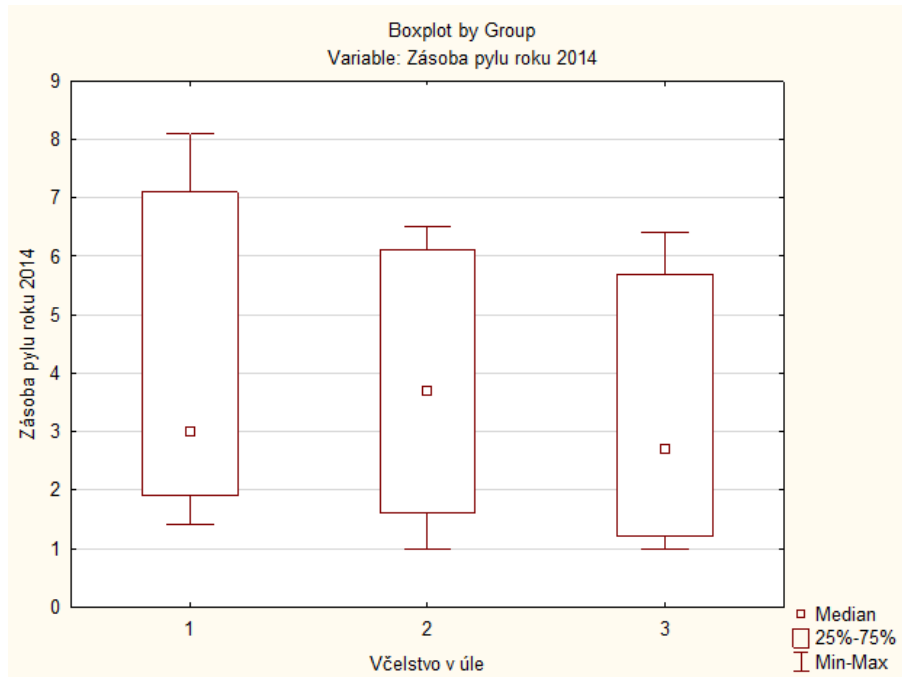
$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103 = 1,42$$

1. a 2. včelař | $4,1 - 3,68 | = 0,42 < 1,42$
 Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

1. a 3. včelař | $4,1 - 3,19 | = 0,91 < 1,42$
 Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

2. a 3. včelař | $3,68 - 3,19 | = 0,49 < 1,42$
 Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 16: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelstvy roku 2014.



5.4.7 Včelstva 2015

Statistické vyhodnocení mezi: včelstvy v úlu 1 (A), 2 (B), 3 (C)

Výpočet součtů pořadí jednotlivých výrobků:

$$T_1 = 123, T_2 = 107, T_3 = 78,8$$

Určení hodnoty testované statistiky Q_K :

$$Q_K = 12 / 27 \cdot 28 [(123^2 + 107^2 + 78,8^2) / 9] - 3 \cdot 28 = | 11,14 |$$

$$Q_K = 11,14$$

$$Q_{K \text{ TABULKOVÁ}} = \chi^2_{1-\alpha} (r - 1) = \chi^2_{0,95} (2) = 0,103$$

H_0 zamítáme na hladině významnosti α .

Metoda mnohonásobného pozorování:

$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/n_1 n_k) N (N + 1) h_\alpha$$

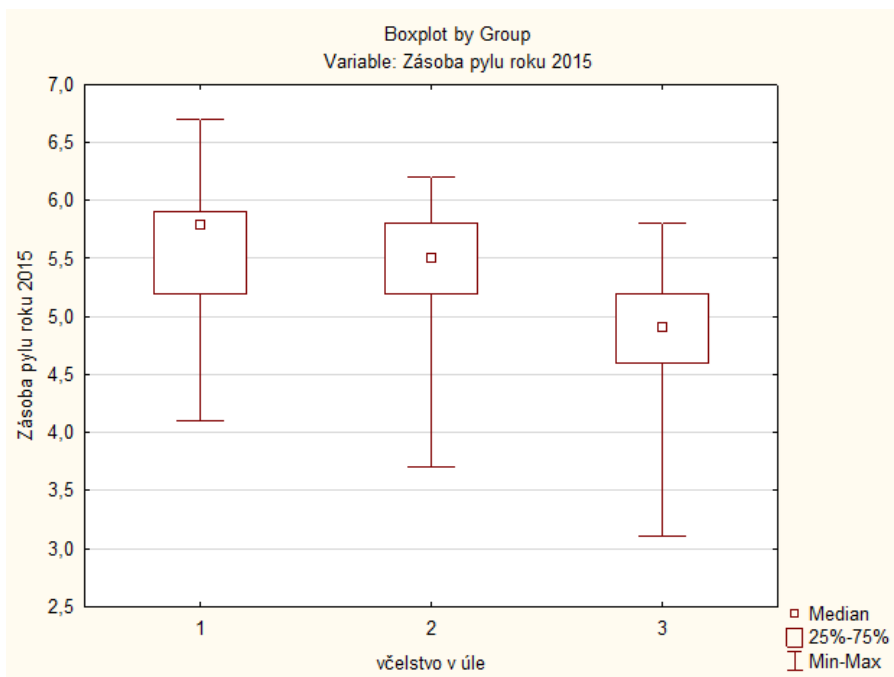
$$|T_1 - T_k| \geq 1 / 12 (1 + 1/9) 27 (27 + 1) 0,103 = 1,42$$

1. a 2. včelař | $5,62 - 5,31 | = 0,31 < 1,42$
Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

1. a 3. včelař | $5,62 - 4,78 | = 0,84 < 1,42$
Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

2. a 3. včelař | $5,31 - 4,78 | = 0,53 < 1,42$
Není prokázán vzájemně statisticky významný rozdíl.

Graf 17: Statistické vyhodnocení pylu mezi včelstvy roku 2015.



6 Diskuze

V diplomové práci o abundanci včelstev a úživnosti katastru bylo hlavní náplní práce naměření hodnot zásob pylu spolu s hodnocením okolní vegetace na možnou snůšku, pro danou početnost včelstev v dané lokalitě. Postup pro takovéto měření není doposavad zpublikován, což pro určení dostatku okolní snůšky je na nynější vyspělé době opomíjená problematika.

O využití enzymů ve včelích slinách se zmiňují Riondet (2010), Dettli a další (2011). Každý ovšem hovoří o enzimech s ohledem na jiné využití. Dettl, a další (2011) je ve své publikaci zdůrazňuje u květní šťávy, z které včely dělají med díky obsaženým enzymům ve slinách včel. Z druhé strany Riondet (2010) informuje o významu enzymů z hlediska pylu, kde enzymy způsobí kvasný proces pylu, který je pak určen krmičkám.

Číselnými údaji o užití včelstva se zabýval Křižan (1975), který uvádí, že v jedné buňce plástve může být uloženo 0,102 – 0,175 g pylu. U takového množství pylu se domnívá, že vystačí pro výživu jedné včely. V závěru podotýká, že za rok je pro včelstvo potřeba pyl v dávce 50 i více kg. Odlišné poznatky publikuje Veselý (2003) který tvrdí, že jedna plástvová buňka pojme až 0,3 g pylu. S touto dávkou si ve včelstvu vystačí pro výživu dvou mladušek. Dále podotýká, že je na každou generaci včelstva zapotřebí 5 – 6 kg pylu.

Haragsim (2008) se zmiňuje o snůšce v kulturní krajině, kde se s ní setkáváme jako s vými nedostačující z přírodních zdrojů. Z tohoto důvodu se domnívá, že je včelaření převážně provozováno v lesnaté krajině. Z výsledků nektarodárnosti u jednotlivých včelařů, je zapotřebí dát autorovi Haragsimu zapravdu. S největší nektarodárností jsme se setkali u včelaře s největším zastoupením lesní vegetace. Dále ovšem informuje o hlavné snůšce, kterou dle něho tvoří rostliny, co kvetou hromadně v době silného včelstva, čímž uvádí řepku, akát, maliní, jetel, vojtěšku, slunečnici. Tedy hovoří především o kulturních rostlinách. Názor o tom, že čím více rostlin kvete ve stejném časovém období, tím je zajištěna bohatší pastva, je sice pravdivé, ale né vždy nejšťastnější. Důkazem zde je výsledek z naměřených hodnot roku 2014, kde nakvetla v období jara ohromující škála různých rostlin pro snůšku. Bohužel posléze následovalo období velmi kritických hodnot, kdy většina vegetace již byla odkvetlá a snůšku již nemohla nabídnout. Hlavním vlivem bylo zde počasí, které bohužel neovlivníme.

Human (2007) se zaměřuje na různorodost pylu, co se týče obsahu bílkovin. Provedl pokus, u kterého prokázal rozdílný obsah bílkovin u pylu aloe a slunečnice. Morrisonová (2014) řeší výživnost pylu dle účinku na vývoj hltanových žláz, tukového tělesa, rozvoj vaječníků a délky života včel. Haragsim (2004) se o různorodosti pylu zmiňuje s ohledem na jeho barevnou škálu a nejednotné velikosti s různým počtem pylových zrn v květech rostlin. Pouze jen u taxonů jírovce, javoru a lípy udává počet pylových zrn v jednom květu či v květenství. Bohužel doposavad nebyla zpublikována žádná podrobnější data o počtech pylových zrn, pro jednotlivé taxony se snůškou pro včelu medonosnou. Haragsim (2008) informuje o spoustě druhů okrasných rostlin, které nejsou zdroji pylu a nektaru pro včely, velkými zdroji či jsou dokonce pro ně i nebezpečnými.

Názory ohledně doletové vzdálenosti včel, se u autorů Švamberka (2014) a Křížana (1975) liší. Švamberk doletovou vzdálenost včel uvádí na 5 i více km. Křížan hovoří o doletové vzdálenosti na 100 m, kterou využívají pro 100 % snůšku. Pro každých 100 m dál se snůška snižuje o 3,7 %. Maximální dolet včely medonosné pak konstatuje na vzdálenost 2 km. Největší nasazení včelstva, pro sběr snůšky udává v době otevřeného plodu v úle. Haragsim (2008) tvrdí o létavkách, že dokáží uletět za svůj život až 800 km. Morrisonová (2014) hovoří o vzdálenosti letů létavek 100 km na den. Oba autoři se schodují na faktu, že jejich letové výkony jsou do takové doby, než uhynou vyčerpáním.

Haragsim informuje o nektarodárnosti dřevin a bylin vhodných pro snůšku. Bohužel už udává pouze nektarodárnost jednoho květu za jeden den vegetace určitého taxonu. Do posavad nebyl spočítán počet květů, pro dané taxony rostlin, u kterých by posléze byla zjištěna celková možná nektarodárnost za vegetační období. Jednodušeji by se pak řešila dostupnost objemu snůšky nejen pro včely medonosné, ale i další hmyz, který snůšku z rostlin také využívají pro svou obživu. Odhadem byla v této práci nektarodárnost pro stanoviště včelařů se včelstvy vypočítána a zjištěna s velkou zásobou nektaru hlavně u třetího včelaře, který sice neměl tak silná včelstva jako ostatní dva včelaři, ale v okolí doletu bylo nejpočetnější zastoupení lesní plochy. Všechny tři okruhy se pohybovaly v rozmezí od 7 do 11 tun nektaru. Kolegyně s diplomovou prací na stejné téma, o Abundanci včel a úživnosti katastru, prováděla svou práci na území vnitřní Prahy. Hodnoty nektarodárnosti byly u kolegyně i z tohoto důvodu znatelně nižší, v produkci 2 136 tun nektaru.

Statisticky významný rozdíl byl prokázán v roce 2014 mezi včelaři a v obou letech 2014 a 2015 mezi měřenými obdobími. Velkým vlivem se tedy na snůšku jeví průběh počasí, umístění včelstev a péče samotného včelaře.

7 Závěr

Je zamítnuta hypotéza, že rozmístění a počet včelstev ve vybrané lokalitě, odpovídá vydatnosti zdrojů potravy v krajině. V obou měřených letech byl prokázán nedostatek pylových zásob ve včelstvech. V roce 2014 byla nedostatečná zásoba pylu, v období června i července, u všech tří včelařů se třemi včelstvy. Rok 2015 byl na zásobu pylu vydatnější, ovšem i tak se projevila nedostatečná zásoba u všech včelstev v posledním měsíci měření, v červenci. Za optimálních meteorologických podmínek, by daná lokalita mohla být připravena i na větší počet včelstev a to i s tolerancí sběru snůšky ostatním hmyzem. Je ale zapotřebí počítat s možnými výkyvy počasí, což může negativně ovlivnit možnost snůšky pro zásobu pylu. Obzvlášť by měl být kladen důraz na zlepšení snůšky v období června a července.

8 Seznam literatury

Benjamin, A. 2008. Keeping Bees and Making Honey. David & Charles. Newton Abbot. p. 128. ISBN: 0715328107.

Conti, M.E., Botrè F. 2001. Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination. Environmental Monitoring and Assessment. 69 (3). 267-282.

Dettli, M., Hradil, R. 2011. Včely a jejich svět. Fabula. Hranice. 160 s. ISBN: 9788086600895.

Hammer, M., Menzel, R. 1995. Learning and memory in the honeybee. Journal of Neuroscience. 15 (3). 1617-1630.

Haragsim, O. 2008. Včelařské byliny. Grada Publishing. Praha. 108 s. ISBN: 9788024721576.

Haragsim, O. 2004. Včelařské dřeviny. Grada Publishing. Praha. 116 s. ISBN: 8024708337.

Hradil, R. 2014. Včely jinak - Alternativy v chovu včel a přístupu k nim. Fabula. Hranice. 328 s. ISBN: 978807635261.

Human H., Nicolson, S. W., Strauss, K., Pirk, C. W. W., & Dietemann, V. 2007. Influence of pollen quality on ovarian development in honeybee workers (*Apis mellifera scutellata*). Journal of Insect Physiology. 53 (7). 649-655.

Klupal, R. 2014. Svět pylů. Copyright. Praha. 98 s. ISBN: 9788026061809.

Krell, R. 1996. Value-added products from beekeeping. Food & Agriculture Org. Rome. p. 422. ISBN: 9251038198.

Křižan, V. 1975. 1000 otázek a odpovědí zo včelarstva. Příroda. Bratislava. 272 s. ISBN: 6401375.

Leonhardt, D. S., Blüthgen, N. 2012. The same, but different: pollen foraging in honeybee and bumblebee colonies. *Apidologie*. 43 (4). 449-464.

Liebig, G. 2000. *Včelaříme jednoduše*. Opava. Bruntál. 106 s. ISBN: 8086041646.

Maxim, L., Arnold, G. 2014. Pesticides and bees. *Embro reports*. 15(4). 1469-3178.

Morrisonová, A. 2014. *Včelaření krok za krokem*. Knižní klub. Praha. 152 s. ISBN: 9788024242156.

Riondet, J. 2010. *L'apiculture mois par mois*. Editions Ulmer. Paris. p. 160. ISBN: 9782841384396.

Rumkee, J.C.O., Becher, M.A., Kennedy, P.J., Osborne, J.L. 2015. Predicting Honeybee colony Failure: Using the BEEHAVE Model to Simulate Colony Responses to Pesticides. *Environmental Science and Technology*. 49 (21). 12879-12887.

Švamberg, V. 2000. *Tajemný svět včel*. Víkend. Vimperk. 80 s. ISBN: 8072221205.

Švamberg, V. 2014. *Včelí pastva*. Máj. Praha. 608 s. ISBN: 9788088045007.

Tautz, J. 2010. *Fenomenální včely*. Brázda. Praha. 288 s. ISBN: 9788020903792.

Titěra, D. 2013. *Včelí produkty mýtů zbavené*. Brázda. Praha. 200 s. ISBN: 9788020903983.

Veselý, V. 2003. *Včelařství*. Brázda. Praha. 272 s. ISBN: 8020903208.

Zentrich, J. A. 2003. *Apiterapie*. Eminent. Praha. 184 s. ISBN: 8072811045.

Internetové zdroje:

Oficiální stránky Města Úvaly [online]. Městský úřad Úvaly. listopadu 2013 [cit. 2016-02-02]. Dostupné z <<http://www.mestouvaly.cz/mesto/informace-o-meste/>>.

In-Počasí [online.] Praha-Kbely. ČHMÚ. 01. dubna 1939. [cit. 2016.02.13]. Dostupné z <http://www.in-pocasi.cz/archiv/stanice.php?stanice=praha_kbely&historie_bar_mesic=5&historie_bar_rok=2015&typ=srazky>.

9 Seznam obrázků a fotografií

Obrázek 1: Lokalita tří vybraných včelařů.....	27
Obrázek 2: Katastrální mapa území Úvaly	28
Obrázek 3: Doletové vzdálenosti včel z měřeného místa úlů na vzdálenost 2,5 km.	33
Obrázek 4: Označení včelařů v dosahu 2,5 km na měřené území pro snůšku.	34
Fotografie 1: Plástev v rámcu o velikosti 39 cm na 24 cm, bez snůškových zásob.	30
Fotografie 2: Plástev se zavíčkovanými buňkami s medem a velkou barevnou škálou zaplněných buněk pylem.	30

10 Seznam tabulek

Tabulka 1: Naměřená zásoba pylu u včelaře 1.	37
Tabulka 2: Naměřená zásoba pylu u včelaře 2.	37
Tabulka 3: Naměřená zásoba pylu u včelaře 3.	38
Tabulka 4: Naměřená zásoba pylu u včelaře 1.	41
Tabulka 5: Naměřená zásoba pylu u včelaře 2.	42
Tabulka 6: Naměřená zásoba pylu u včelaře 3.	42
Tabulka 7: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 16,67 km ² za jedno vegetační období.	44
Tabulka 8: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 16,35 km ² za jedno vegetační období.	45
Tabulka 9: Výpočet nektarodárnosti pro plochu 14,82 km ² za jedno vegetační období.	46
Tabulka 10: Okolní dřeviny pro snůšku v doletu včelstev.	62
Tabulka 11: Okolní byliny pro snůšku v doletu včelstev.	63

11 Seznam grafů

Graf 1: Průměrná teplota vzduchu za rok 2014.....	35
Graf 2: Průměrný úhrn srážek za rok 2014.	36
Graf 3: Délka trvání slunečního svitu za rok 2014.	36
Graf 4: Průměrné zásoby pylu ve včelstvech u jednotlivých včelařů v roce 2014.....	38
Graf 5: Průměrná teplota vzduchu za ro 2015.	40
Graf 6: Průměrný úhrn srážek za rok 2015.	40
Graf 7: Délka trvání slunečního svitu za rok 2015.	41
Graf 8: Průměrné zásoby pylu ve včelstvech u jednotlivých včelařů v roce 2015.....	43
Graf 9: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 1. včelaře.	44
Graf 10: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 2. včelaře.	45
Graf 11: Procentní zastoupení vegetace v okruhu doletové vzdálenosti včel 3. včelaře.	46
Graf 12: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelaři roku 2014.....	48
Graf 13: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelaři roku 2015.....	49
Graf 14: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi období měření roku 2014.	50
Graf 15: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi období měření roku 2015.	51
Graf 16: Statistické vyhodnocení zásob pylu mezi včelstvy roku 2014.	52
Graf 17: Statistické vyhodnocení pylu mezi včelstvy roku 2015.	53

12 Příloha seznamu okolních rostlin

N = množství nektaru v miligramech vyloučeného květem za 24 hodin

C = cukernatost nektaru, měřená refraktometrem, udávaná v %

C.h. = cukerná hodnota, tj. množství cukru vytvořeného v nektariích květu za 24 hodin.

Vypočte se vynásobením obou předchozích hodnot, výsledek v mg (Haragsim, 2004).

Hodnoty psané kurzivou, jsou z důvodu dosavadního nezpůsobení brané průměrnou hodnotou.

Tabulka 10: Okolní dřeviny pro snůšku v doletu včelstev.

	Český název taxonu	Latinský název taxonu	Měsíc květu	Včelařský význam	N	C	C.h.	Počet květů na dřevině	Nektarodárnost jedné dřeviny za 24 hodin [mg]	Nektarodárnost jedné dřeviny za vegetační období [kg]
1	bobkovišeň lékařská	<i>Prunus laurocerasus</i> L.	V - VI	4	1,52	40,22	0,41	20000	30400	1,83
2	borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i> L.	V	4	1,52	40,22	0,41	60000	91200	2,74
3	broskvoň obecná	<i>Prunus persica</i> BATSCH.	III - V	3	1,65	38	0,63	2500	4125	0,37
4	břečťan popínavý	<i>Hedera helix</i> L.	IX - X	3	1,52	40,22	0,41	6000	9120	0,55
5	bříza bradavičnatá	<i>Betula verrucosa</i> Ehr.	IV - V	3	1,52	40,22	0,41	120000	182400	10,94
6	buk lesní	<i>Fagus silvatica</i> L.	V	4	1,52	40,22	0,41	1400	2128	0,06
7	dříšťál obecný	<i>Berberis vulgaris</i> L.	IV - VI	2	0,35	67	0,23	6400	2240	0,2
8	dub letní	<i>Quercus robur</i> L.	IV - VI	3	1,52	40,22	0,41	34560	52531,2	4,33
9	dub zimní	<i>Quercus petraea</i> Liebl.	IV - VI	3	1,52	40,22	0,41	38120	57942,4	5,22
10	habr obecný	<i>Carpinus betulus</i> L.	IV - V	4	1,52	40,22	0,41	47600	72352	4,34
11	hloh obecný	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	V - VI	2	0,49	60	0,029	32500	15925	0,96
12	hrušeň obecná	<i>Pirus communis</i>	IV - V	1	0,71	34,8	0,26	500	355	0,02
13	jablono lesní	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	V	1	1,12	41	0,45	2100	2352	0,07
14	jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	V	3	1,52	40,22	0,41	120000	182400	5,47
15	javor babyka	<i>Acer campestre</i> L.	V	3	1,52	40,22	0,41	16000	24320	0,73
16	javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	V	2	1,34	46,6	0,62	50000	67000	2,01
17	jedle bělokorá	<i>Abies alba</i> MILLER	IV - V	4	1,52	40,22	0,41	4400	6688	0,4
18	jeřáb obecný	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	V - VI	3	0,42	57	0,23	54400	22848	1,37
19	jírovec madal	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	V	2	1,59	40,1	0,67	12800	20352	0,61
20	kalina obecná	<i>Viburnum opulus</i> L.	V - VI	2	1,52	40,22	0,41	24000	36480	2,19
21	kdouloň obecná	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	V	4	1,1	50	0,55	95	104,5	0,003
22	komule Davidova	<i>Buddleia davidii</i> Franch.	VII - X	3	0,28	28	0,07	12000	3360	0,4
23	lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i> MILL.	VI - VII	2	1,88	30,1	0,57	7200	13536	0,81
24	líška obecná	<i>Corylus avellana</i> L.	II - III	2	1,52	40,22	0,41	50380	76577,6	4,59
25	mahónie cesmínolistá	<i>Mahonia aquifolium</i> NUTT.	IV - V	2	1,52	40,22	0,41	12500	19000	1,14
26	maliník	<i>Rubus idaeus</i> L.	V - VI	2	7	45	3,15	70	490	0,03
27	meruzalka zahradní	<i>Ribes sylvestris</i>	IV - V	3	0,28	33,2	0,09	1000	280	0,02
28	modřín opadavý	<i>Larix decidua</i> Mill.	III - IV	4	1,52	40,22	0,41	24000	36480	3,28
29	olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i> L.	III	3	1,52	40,22	0,41	14000	21280	0,64
30	pámelník bílý	<i>Symphoricarpos albus</i>	VI - IIX	3	4	25,7	1,03	225	900	0,81
31	ptačí zob obecný	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	VI - VII	3	0,53	38,1	0,2	3200	1696	0,1
32	ruj vlasatá	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	VI - VII	4	1,52	40,22	0,41	60000	91200	5,47
33	růže šípková	<i>Rosa canina</i> L.	VI - VII	2	1,52	40,22	0,41	600	601,52	0,36
34	skalník rozprostřený	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	V - VI	3	1,26	24	0,3	1050	1323	0,79
35	smrk obecný	<i>Picea abies</i> L.	IV - V	4	1,52	40,22	0,41	900	1368	0,82
36	tamaryšek malokvětý	<i>Tamarix parviflora</i> L.	VI - IIX	4	1,52	40,22	0,41	240000	364800	21,89
37	ťavolník van Houtteův	<i>Spiraea x vanhouttei</i> Zab.	VI - VII	4	1,52	40,22	0,41	41000	62320	3,74
38	tis červený	<i>Taxus baccata</i> L.	III - IV	3	1,52	40,22	0,41	2700	4104	0,25
39	trnovník akát	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	VI	4	3,5	60	2,1	21000	67200	2,02
40	třešen ptačí	<i>Prunus avium</i> L.	IV - V	4	1,9	29,9	0,57	2300	4370	0,26
41	waigélie květnatá	<i>Weigela florida</i> DC.	VI - VII	2	1,52	40,22	0,41	1500	2280	0,14

(Haragsim, 2004)

Tabulka 11: Okolní byliny pro snůšku v doletu včelstev.

	Český název taxonu	Latinský název taxonu	Měsíc květu	Včelařský význam	N	C	C.h.	Počet květů na bylině	Nektarodárnost jedné dřeviny za 24 hodin [mg]	Nektarodárnost jedné dřeviny za vegetační období [mg]
1	blatouch bahenní	<i>Caltha palustris</i> L.	III - VI	4	0,46	44	0,2	15	6,9	828
2	bledule jarní	<i>Leucjum vernum</i> L.	II - III	2	0,59	40	0,33	2	1,18	70,8
3	brutnák lékařský	<i>Borago officinalis</i> L.	V - IX	1	2,6	53	1,4	69	179,4	26910
4	čekanka obená	<i>Cichorium intybus</i> L.	VII - X	2	0,36	38	0,13	15	5,4	648
5	česnáček lékařský	<i>Alliaria petiolata</i>	IV - VII	3	0,59	40	0,33	25	14,75	1770
6	hluchavka bílá	<i>Lamium album</i> L.	V - IX	2	0,25	53	0,13	24	6	900
7	hořčice rolní	<i>Sinapis arvensis</i>	V - X	2	0,5	42	0,25	20	10	1800
8	hvozdík kartouzek	<i>Dianthus carthusianorum</i>	VI - VIII	3	0,59	40	0,33	5	2,95	265,5
9	hyacint východní	<i>Hyacinthus orientalis</i>	III - V	3	0,59	40	0,33	70	41,3	3717
10	chřpa modrá	<i>Centaurea cyanus</i> L.	VI - VIII	1	0,28	37	0,1	7	1,96	176,4
11	jahodník obecný	<i>Ftagaria vesca</i> L.	V - VIII	1	0,34	45	0,15	5	1,7	204
12	jetel luční	<i>Trifolium pratense</i> L.	VII - VIII	1	0,8	50	0,46	240	192	11520
13	jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i> L.	VI - VII	1	0,25	38,5	0,01	130	29,9	1794
14	jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i>	V - IX	3	0,59	40	0,33	260	153,4	23010
15	kakost luční	<i>Geranium pratense</i> L.	VI - VIII	2	1,4	64	0,91	18	25,2	2268
16	kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i> L.	III - X	4	0,095	14,36	0,014	45	4,275	1026
17	kopretina bílá	<i>Leucanthemum vulgare</i>	V - X	3	0,59	40	0,33	2	1,18	177
19	lebeda lesklá	<i>Atriplex sagittata</i>	VI - IX	4	0,59	40	0,33	500	295	35400
20	levandule lékařská	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	VII - VIII	1	0,59	40	0,33	1250	737,5	44250
21	ličořejšnice větší	<i>Tropaeolum majus</i> L.	VI - X	3	0,59	40	0,33	5	2,95	442,5
22	lnice obecná	<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	VI - X	3	0,59	40	0,33	20	11,8	1770
23	mák setý	<i>Papaver somniferum</i> L.	VI - VII	4	0,59	40	0,33	3	1,77	106,2
24	merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	VI - IX	3	0,59	40	0,33	132	77,88	9345,6
25	měsíček lékařský	<i>Calendula officinalis</i>	VI - IX	4	0,59	40	0,33	10	5,9	708
26	modřeneček hroznatý	<i>Muscari neglectum</i> Ten.	IV - V	3	0,59	40	0,33	56	33,04	1982,4
27	pampeliška lékařská	<i>Taraxacum officinale</i> L.	IV - VIII	1	0,2	32	0,02	7	1,4	210
28	pětour srstnatý	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	VI - X	3	0,59	40	0,33	10	5,9	885
29	pcháček oset	<i>Cirsium arvense</i>	VI - IX	2	0,17	43	0,73	9	1,53	183,6
30	rmen rolní	<i>Anthemis arvensis</i>	V - IX	4	0,59	40	0,33	15	8,85	1327,5
31	řepka olejka	<i>Brassica napus</i> L.	IV - VI	1	0,6	48	0,29	120	72	6480
32	sasanka hajní	<i>Anemone nemorosa</i> L.	III - V	1	0,59	40	0,33	1	0,59	53,1
33	sedmikráska obecná	<i>Bellis perennis</i> L.	III - IV	4	0,59	40	0,33	2	1,18	70,8
34	slézovec durynský	<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	VII - IX	4	0,59	40	0,33	10	5,9	531
35	slunečnice roční	<i>Helianthus annuus</i> L.	VII - IX	1	0,36	50	0,15	1	0,36	32,4
36	srdečník buřina	<i>Leonorus cardiaca</i> L.	VI - X	2	0,97	50	0,49	18	17,46	2619
37	svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	V - IX	3	0,5	27	0,14	12	6	900
38	šalvěj luční	<i>Salvia pratensis</i> L.	V - VIII	3	1,21	52	0,63	15	18,15	2178
39	šťovík obecný	<i>Rumex acetosa</i>	V - VII	3	0,38	35	0,1	180	68,4	6156
40	tolice vojtěška	<i>Medicago sativa</i> L.	VI - VIII	3	0,4	32,5	0,03	60	30	2700
41	violka trojbarevná	<i>Viola tricolor</i>	IV - IX	3	0,14	23	0,03	5	0,7	126
42	vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	V - IX	4	0,59	40	0,33	12	7,08	1062
43	vrtič obecný	<i>Tanacetum vulgare</i>	VII - X	4	0,59	40	0,33	85	50,15	6018

(Haragsim, 2008)