

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Efektivita vybraných metod chovu včelích matek

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Michal Doubek

Obor: AMZZ (Produkční zahradnictví)

Vedoucí práce: Ing. Dalibor Titěra, CSc.

© 2017/2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Efektivita vybraných metod chovu včelích matek“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

podpis autora práce

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval mému vedoucímu práce Ing. Daliboru Titěrovi, CSc. za pomoc a odborné vedení diplomové práce. Poděkování patří rovněž mé přítelkyni a rodině za trpělivost, pomoc a podporu.

Efektivita vybraných metod chovu včelích matek

Souhrn:

Cílem práce je popsat genetické založení včelstva, které má vliv na chov včelích matek, vývoj larviček v dospělé jedince různých kast a vliv na strukturu včelstva. Pro práci byly stanoveny tři hypotézy. Hypotéza č. 1: přelarvovací médium má vliv na počet přijatých larviček v mateřích miskách. Hypotéza č. 2: materiál mateřích misek nemá vliv na počet přijatých larviček. Hypotéza č. 3: umístění lišt na chovném rámmu v silném osiřelci nemá vliv na úspěšnost chovu.

Pro samotný pokus bylo použito devět chovných včelstev (osiřelců), do kterých byly vkládány chovné rámmky, v nichž byly umístěny lišty s mateřimi miskami s larvičkami. Chovná včelstva byla sestavena ze stejného počtu plodových, zásobních a pylových rámmků. Během pokusu byly odstraňovány nouzové matečníky a přidávány plodové a zásobní rámmky. Do mateřích misek byly jednotlivě naneseny před larvováním různá nosná média: mateří kašička, destilovaná voda a med s vodou. Jednotlivé misky byly vyrobeny z odlišných materiálů: z umělé hmoty, z vosku z mezistěn a z potravinářského vosku. Misky a jednotlivá média byly namíchány tak, aby byly rovnoměrně vkládány do chovných včelstev. Pro larvování byly používány jednodenní larvičky z dělničích buněk, které byly přenášeny pomocí lžičky a umístěny vždy po jedné do mateřích misek.

Procentuální úspěšnost přijatých larev k celkovému počtu nalarvených misek byla 25,93 %. Nejvíce byly přijímány larvičky na mateří kašičce (48,61 %) z celkového počtu misek s mateří kašičkou. Nejméně byly přijímány larvičky na destilované vodě (17,22 %) z celkového počtu misek s destilovanou vodou. Provedením statistické metody ANOVA byla přijata hypotéza č. 1 přelarvovací médium má vliv na počet přijatých larviček v mateřích miskách: Rozdíl mezi přijetím larviček v závislosti na použitém materiálu mateřích misek nebyl shledán významným. Provedením statistické metody ANOVA byla přijata hypotéza č. 2: materiál mateřích misek nemá vliv na počet přijatých larviček. Po provedení statistické metody ANOVA byl prokázán signifikantní vliv na přijetí larev v závislosti na umístění mateřích misek v chovném včelstvu a byla přijata alternativní hypotéza: mezi umístěním mateřích misek a přijetím larev je významná souvislost. Zároveň byl prokázán výše uvedenou statistickou metodou signifikantní vliv jiných faktorů na procentuální přijetí larev.

Klíčová slova: *Apis mellifera carnica*, chov včelích matek, přelarování, mateří kašička, mateří miska.

Effectiveness of various rearing methods of queen bees

Summary:

The aim of the thesis is to describe the genetical birth of a beehive, which has an effect on the bee mothers breeding, larvae's development into a grown - ups of different castes and an influence on the hive structure. For this thesis three hypothesis have been established.

Hypothesis no. 1: overlarva medium has an influence on the number of accepted little larvae in the mother bows. Hypothesis no. 2: the material of the mother bows does not have an influence on the number of accepted little larvae. Hypothesis no. 3: location of the slats in the breeding frame in the strong orphanage does not have an influence on the success of the breed.

For the test itself nine different beehives (orphans) were used into which the breeding frames were placed in which the slats containing mother bows with little larvae. Breeding beehives consisted of the same number of fetal, supply and pollen frames.

During the test, the redundant mother-in-laws were being removed and fetal and supply frames were being added. Various carrier mediums were separately placed into the mother bows before larvation: royal jelly, distilled water and honey with water. Single bows were produced from different materials such as: plastic, wax from spacer walls and from food industry wax. The bows and single mediums were sorted in the order so that they were equally placed into the breeding beehives. One-day-larvae were used for larvation from the working cells, which were relocated with the help of a spoon and each of them was placed into the mother bows.

Percentage success of the accepted larvae towards the total number of already larved bows was 25,93%. The most larvae were accepted on the royal jelly - 25,93 % from the total number of bows containing the royal jelly. The least of them accepted were the ones with on the distilled water - 17,22 % from the total number of bows with distilled water. By processing the ANOVA method, the following hypothesis no. 1. was accepted. Larva medium has an influence on the quantity of accepted little larvae in the mother bows. The difference between the acceptance of the little larvae according to the used material of mother bows was not found significant. By carrying out the statistical method ANOVA the hypothesis no.2. was accepted: The material of the mother bows does not have an influence on the quantity of the accepted little larvae. After the statistical method ANOVA the significant influence was proved on the acceptance of the larvae in accordance with the

placement of the mother bows in the breeding beehives and an alternative hypothesis was accepted. Between the placement of the mother bows and the acceptance of larvas is a significant connection. Yet at the same time, the significant influence of other factors on the percentage acceptance of larvas was proved by the statistical method.

Keywords: *Apis mellifera carnica*, breed of bee mothers, overlarving, royall jelly, mother bow

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	2
2.1	Vědecká hypotéza	2
3.2	Cíle práce	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Význam včely medonosné a její produkty	3
3.2	Genetika včely medonosné	4
3.3	Testování a posuzování vlastností včel	8
3.3.1	Kontrola užítkovosti	9
3.3.2	Kontrola dědičnosti	9
3.4	Výběr.....	10
3.4.1	Hromadný výběr	11
3.4.2	Individuální výběr	11
3.5	Plemena včely medonosné	12
3.6	Cíl plemenného chovu včely medonosné.....	12
3.7	Včelstvo.....	12
3.7.1	Výživa včelích larev	13
3.7.2	Včelí dělnice	13
3.7.3	Trubci	14
3.7.4	Včelí matka	15
3.7.5	Rojové mateřské buňky	17
3.7.6	Mateřské buňky z tiché výměny	17
3.7.7	Náhradní/nouzové mateřské buňky	17
3.7.8	Sériové mateřské buňky	18
3.8	Základní principy chovu včelích matek	18
3.9	Včelstva používaná při odchovu včelích matek.....	19
3.9.1	Matečné plemenné včelstvo	19
3.9.2	Trubčí včelstvo (otcovské)	19
3.9.3	Chovné včelstvo	20
3.9.4	Dochovné včelstvo	20
3.9.5	Manipulační včelstvo	20
3.10	Sériové metody chovu včel	21
3.11	Vybavení pro chov matek	21
3.12	Metody nevyužívající přelarování.....	21
3.12.1	Zhotovení série rozřezáním plástu s plemenivem	21
3.12.2	Vyříznutí části plástve	22
3.12.3	Jenterova metoda	23

3.13	Přelarvování	25
3.14	Chovné metody	26
3.14.1	Chov v osiřelci	26
3.14.2	Chov při matce	26
3.15	Faktory ovlivňující přijetí dělničích larev chovnými včelstvy	27
3.15.1	Vliv složení mateřích misek na přijetí larev	28
3.15.2	Vliv přelarvovacího média na přijetí larev	29
3.15.3	Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev	30
3.15.4	Vliv změny pozice larvy při přelarvování	31
3.15.5	Vliv plemene včely medonosné na přijetí larev	31
4	Materiál a metody	33
4.1	Materiál	33
4.1.1	Chovná stanoviště	33
4.1.2	Plemenný materiál	33
4.1.3	Používaná zařízení v chovu matek	33
4.2	Metodika	35
4.2.1	Odběr mateří kašičky	35
4.2.2	Příprava chovných včelstev – osiřelců	35
4.2.3	Odběr plemenného materiálu a přelarvování	36
5	Výsledky	39
5.1	Přijetí mateřích misek	39
5.1.1	Počet přijatých mateřích misek v procentech	41
5.2	Přijetí mateřích misek na jednotlivá přelarvovací média	41
5.3	Vliv materiálu mateřích misek na přijetí larev	43
5.4	Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev	45
5.5	Vliv ostatních faktorů na přijetí larev	47
6	Diskuse	49
6.1	Vliv přelarvovacího média na přijetí larev	49
6.2	Vliv ostatních faktorů na přijetí larev	49
6.3	Vliv materiálu mateřích misek na přijetí larev	50
6.4	Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev	50
7	Závěr	52
8	Citovaná literatura	53
9	Přílohy	58
9.1	Příloha: Chovné stanoviště na parcele č. 103/2	58
9.2	Příloha: Voskové mateří misky	58
9.3	Příloha: Chovný rámek	59
9.4	Příloha: Nahřátí přelarvovacího média	59

9.5	Příloha: Přelarování.....	60
-----	---------------------------	----

1 Úvod

Včelstvo je složeno z několika tisíc až desetitisíců jedinců. V létě může být ve včelstvu až 80 000 včel, z velké části je složeno ze včelích dělnic, několika stovek až tisíců trubců a zpravidla jedné včelí matky.

Včelí matka „dává tvář“ celému včelstvu. Jeli včelí matka nositelkou nevhodných vlastností, odrazí se to na vlastnostech celého včelstva. Včelstva se od sebe liší v závislosti na svém genetickém založení. Mají do jisté míry odlišnou schopnost využít nektarovou nabídku květů ve svém okolí, opylovat rostliny, stavět plástve, produkovat mateří kašičku a další.

Chovem včelích matek jsou ovlivněny vlastnosti budoucích včelstev. Z těchto důvodů je chovu a výběru plemenných včelstev věnovaná patřičná pozornost. Chov včelích matek je cílevědomá a usilovná práce a patří mezi náročnější část oboru včelařství.

Pro chov včelích matek jsou používány různé metody. Asi nejvíce rozšířenou a aplikovanou metodou v komerčních chovech je přenášení včelích larev z dělničích buněk na živné médium v mateřích miskách. Při tomto způsobu se používají mateří buňky vyrobené zpravidla z umělé hmoty nebo včelího vosku. V přirozeně vystavěných a zakladených mateřích miskách je živným médiem mateří kašička, která je tvořena v hltnových žlázách dělnic. Při umělém odchovu je jako dočasné médium používána, mimo zředěné mateří kašičky, voda nebo sladký roztok. Existuje i metoda, při které není využíváno žádné dočasné médium, kdy jsou larvy přenášeny tzv. na sucho (Gene et al., 2004).

Procento úspěšně přijatých larviček v mateřích miskách je ovlivněno zvolenou chovnou metodou, materiálem misek, typem živného média, stářím larviček vybraných k přelarvení ale i dalšími faktory jako např. počet včelích kojiček v chovném včelstvu, pylová a nektarová snůška a zručnost chovatele.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

2.1 Vědecká hypotéza

Pro práci byly stanoveny tyto hypotézy:

H1: Přelarvovací médium má vliv na počet přijatých larviček v mateřích miskách;

H2: Materiál mateřích misek nemá vliv na počet přijatých larviček;

H3: Umístění lišt na chovném rámku v silném osiřelci nemá vliv na úspěšnost chovu.

2.2 Cíle práce

Cílem práce je popsat genetické založení včelstva, které souvisí s rozmnožováním včelích matek, s vývojem larviček v dospělé jedince různých kast a vliv na strukturu včelstva. Popsat jednotlivé selekční postupy uplatňované při šlechtění a chovu včelích matek, představení chovných postupů uplatňovaných v rámci šlechtění včely medonosné.

Na základě sestaveného chovného postupu včelích matek bude ověřeno, zda se procento přijatých larev v mateřích buňkách v závislosti na postavení mateřích misek v osiřelcích, na použití různých typů mateřích buněk a přelarvovacích médií liší.

3 Literární rešerše

3.1 Význam včely medonosné a její produkty

Podle Veselého et al. (2003) lze rozdělit včelí produkty na přímé a nepřímé.

Mezi přímé produkty je zařazován med, vosk, pyl, propolis, mateří kašička a včelí jed. Med a vosk bývají označovány jako produkty tradiční, které jsou člověku známe od pradávných dob, ostatní jako produkty netradiční – jejich využívání nastupovalo s rozvíjejícím se lidským poznáním.

První komoditou, kterou člověk odebíral od včel, byl med. Již ve Starověkém Egyptě byl med významným artiklem. Med byl používán nejenom jako sladidlo, ale byl aplikován vnitřně i vně např. při ošetřování ran (Crane, 1993).

Vosk včely vyrábí pomocí voskotvorných žláz na zadečku. Včely ho používají k výstavbě voskových pláství, do nichž ukládají med, pyl a matka do včelích buněk klade vajíčka. Včelaři zpravidla získávají včelí vosk ze starých pláství. Odebraný vosk je opětně využíván ve včelařství na tvorbu mezistěn a také např. v potravinářském a kosmetickém průmyslu (Drašar et al., 1978).

Mezi další významné produkty včel, patří pyl. Pyl včely získávají z prašníků hmyzosubných rostlin. Pyl je využíván v potravinářském a farmaceutickém průmyslu (Veselý et al. 2003).

Mateří kašičku produkují mladé včely pomocí hltanových žláz. Ve včelstvu slouží k výživě kladoucí včelí matky, larev v mateřích buňkách a krátkodobě i k výživě nejranějších stádií larev dělnic a trubců. Mateří kašička se používá v potravinářském a kosmetickém průmyslu (Veselý et al. 2003).

Včelí jed je výměškem jedové žlázy dělnic, shromážděný v jedovém váčku žihadlového aparátu. Žihadla včel i s obsahem jedového váčku jsou využívány ve farmaceutickém průmyslu (Veselý et al. 2003).

Podle Veselého et al. (2003) lze zařadit mezi nepřímý produkt včel přínos z jejich opylovací činnosti. Z 80 - 90 % celkového užítku chovu včely medonosné připadá na zvýšení výnosů semen a plodů. Entomofilní rostliny jsou odkázány na opylení pomocí hmyzu. Z hospodářsky významných plodin do této skupiny patří ovocné plodiny, jeteloviny, luskoviny s výjimkou hrachu a pelušky, většina technických plodin, z nichž důležité místo zaujímá řepka olejka, většina semenných zelenin a okopanin, velká část léčivých

a aromatických rostlin (Veselý et al. 2003). Mezi druhy ovocných plodin, jenž k opylení nepotřebují hmyz, je zařazena líska a ořešák (Drašar et al. 1978).

Hintermeier (2012) uvádí, že opylovací činnost včel nemá přínos pouze ve zvýšení produkce hospodářských rostlin, ale má přímý vliv pro zachování rozmanitosti divoce rostoucích rostlin.

3.2 Genetika včely medonosné

Přizpůsobení se na přírodní selekční podmínky je přirozenou reakcí včelí populace na přírodní změny a problémy s pesticidy a nemocemi. Bohatá biodiverzita plemen a ekotypů včely medonosné je dlouhodobý stav plynulé adaptace na životní podmínky. Tato diverzita představuje vysoce ceněnou biologickou hodnotu, která stojí za zachování pro základ budoucí selekce a vývoj včely medonosné v reakci na nové ekologické a hospodářské změny (Bouga et al., 2011).

Velmi složitá reprodukční biologie včel, včetně mnohonásobného páření, dlouhé vzdálenosti snubních letů, haploidie trubců, se vyvinula jako efektivní způsob opatření pro selekci geneticky odlišných včelích populací. Dále bylo prokázáno, že moderní včelařství a chovné metody mohou zabraňovat nebo ničit efekty přírodní selekce, což může vést ke snížení životaschopnosti včelí populace (Bouga et al., 2011).

Genetika je nauka o dědičnosti a proměnlivosti živých organismů. Za dědičnost dle Sirkosovy definice (Hrubý, 1961) je považován jev, kdy se organismy a jejich potomstva vzniklá pohlavní cestou shodují ve schopnostech podobným způsobem reagovat na podobné životní podmínky. Projevem dědičnosti je uchování a přenášení znaků a vlastností z rodičovské generace na potomstvo a variabilita je vyjádřena proměnlivostí těchto znaků a vlastností. Anglický biolog Batesen v roce 1906 zavedl název pro tuto vědní disciplínu - genetika (Veselý et al., 1985).

Genetika vytváří teoretický základ veškeré plemenitby zvířat a šlechtění rostlin. Vědecké základy nauky o dědičnosti a proměnlivosti, později genetiky, položil opat augustiniánského kláštera na Starém Brně Johann Gregor Mendel svou prací o křížení hrachů (Veselý et al., 1985).

Jedním z cílů chovatelů včely medonosné je získat matky, které dokáží založit produktivnější, klidnější kolonie, jenž by zároveň měly co nejlepší doprovodné vlastnosti jako např. hygienické chování, mírnost a odolnost proti nemocem. Mezi předpoklady, jak docílit

vhodných chovných vlastností, je získání a osvojení si základních znalostí genetiky, nauky o dědičnosti a odborných pojmů a způsoby výběru plemenného materiálu (Spiegel., 2003), (Gauthier., 2013).

Geny a životní prostředí

Mendelovy „elementy“ byly později pojmenovány geny. Konkrétní podoba genu pro určitý znak je označována názvem alela, diploidní jedinec má pro každý gen dvojici alel. Dominantní alela je v genetice označována velkým písmenem např. A, recesivní alela je označována malým písmenem např. a. Jedinec, který má pro daný znak obě alely stejné, je buď dominantně homozygotní (AA) nebo recesivně homozygotní (aa). Jedinec s nespolečnými alelami pro daný gen je heterozygot (Aa) (Snustad, 2009).

Souhrnné vnitřní genetické založení jedince se nazývá genotyp. Fenotypem je označován vnější projev genotypu, který je ovlivněn prostředím a životními podmínkami (Veselý et al., 1985).

Specifické charakteristiky, jako např. výkonnost při snůšce, mírnost, slabý sklon k rojení apod., jsou vždy řízeny více geny. Výsledná skutečná specifická výkonnost jednotlivého včelstva je závislá na genetických dědičných vlohách, dědičnosti genů, (dominantní, recesivní, intermediární, aditivní, subtraktivní) na stupni čistoty genetického materiálu (homozygotnosti) homologické alely. Dědičné vlohy a dědičnost nejsou závislé pouze na genech samotných, ale jsou vždy současně ovlivňovány aktuálním působením životního prostředí a na dědičnosti nezávislými vlivy jako např. embryonální vývoj, odchov, výživa a zdraví. Dědičně nezávislé vlivy jsou do určité míry popisovány vědním oborem - epigenetika (Spiegel., 2003), (Gauthier., 2013).

Genetika včely medonosné

Složitost včely medonosné jako genetického objektu, je vysvětlována zvláštnostmi její biologie a rozmnožováním, ať se již jedná o společenský způsob života, mužskou partenogenezi, polyandrii atd. (Veselý et al., 1985).

Partenogenetický vývoj trubců probíhá z neoplozených vajíček. Následkem partenogenetického vývoje (vývoje včelího samečka z neoplozeného vajíčka spermií) mají trubci ve svých tělních (somatických) buňkách jednoduchou čili haploidní sadu chromozómů stejně jako v pohlavních (gametických) buňkách, tedy 16 chromozómů (Veselý et al., 1985). U trubců jsou pohlavní zárodečné buňky vytvářeny v průběhu spermatogeneze, která se vyznačuje tím, že při ní nedochází k meióze, nebo-li k redukčnímu dělení. Důsledkem je, že

spermatozoidy trubce jsou identické s výjimkou mutací (Aurières, 2001). Trubec reprezentuje jen genetickou výbavu své matky, protože nemá otce a jeho genotyp mohl být ovlivněn až jeho dědou (Veselý et al., 1985). Obdobně vyjadřuje zmíněný fakt Tautz (2010) konstatováním, že včelí samečci nemají syny, maximálně mají vnuky.

Ovšem jak uvádí Polaczek et al. (2000), tak se z oplozeného vajíčka za určitých podmínek vylíhne i diploidní trubec. Může k tomu dojít z důvodu kódování pohlaví v DNA u včely medonosné. Včelí samičky mají dvě sady chromozomů, proto mají diploidní počet chromozomů v tělních buňkách. Pro určení pohlaví včely disponují pouze jedním genem. Jeli včela pro tento gen homozygotní, což v případě haploidních jedinců platí vždy, vyvine se z vajíčka sameček. Je-li diploidní vajíčko pro tento gen heterozygotní, vznikne samička. Jak dále popisují Polaczek et al. (2000), může nastat situace, kdy v případě diploidní sestavy se na úseku DNA, kódující pohlaví včely, vyskytnou dvě stejné alely, což má za následek, že úsek pro pohlavní gen bude homozygotní. V tomto případě by se z diploidního vajíčka vyvinul trubec. Jak uvádí Tautz (2010), k vylíhnutí diploidního trubce ve včelstvu nedojde, neboť takovýto plod včelí dělnice odstraní ještě před líhnutím (Tautz, 2010).

Oproti trubcům se samičky reprezentované dělnicemi a matkami, vyvíjejí z oplozených vajíček. Počet chromozomů v oplozeném vajíčku je 32, kdy 16 chromozomů pochází od matky a zbylých 16 chromozomů od včelího trubce. Díky tomu mají včelí samičky (dělnice, matka) ve svých tělních buňkách diploidní počet chromozomů (Veselý et al., 1985).

Včely medonosné žijí eusociálním způsobem života a včelí dělnice nepředávají svůj genotyp dalším populacím. Příčiny, které vedly ke vzniku eusociálního způsobu života včely medonosné, zmiňuje Richard Dawkins (1999). Přírodní selekce dala vzniknout mnohobuněčnému organismu (včelí kolonii) z důvodu snazšího předávání a zachování genů, než-li by měl jednodušší organismus (Dawkins, 1999). Mnohobuněčný organismus je větší, pohyblivější a díky dalším možným způsobům, má někdy lepší předpoklady k zachování a předávání svojí genetické informace, než když se jedná o samotnou eukaryotickou buňku (Bonner, 1974).

Výkon včelstva není závislý na jediném rodičovské páru, nýbrž až na 60 000 dělnic. Dělnice jsou ve včelstvu vzájemně různě příbuzné, v závislosti na počtu trubců, jimiž byla včelí matka oplodněna (Spiegel, 2003). Včelí matka se páří se 7 – 15 trubci, takže včelstvo je složeno ze 7 – 15 rodinných podskupin (Adams, 1977). Vzájemná příbuznost se ve včelstvu pohybuje v oblasti $r = 0,25 - 0,5 - 0,75$, v průměru činí $r = 0,4$ (Spiegel, 2003).

Genotypická variance jednotlivého včelstva má vliv na fenotypovou variaci. Přínos ve vícenásobném oplodnění včelí matky je hned několik, např. rozdílná citlivost vůči podnětům okolí (teplota v úle, rušivé elementy) a vyšší odolnost vůči nemocem (Tautz, 2010).

Genom včely medonosné

Včela se stala čtvrtým druhem hmyzu, jehož genotyp byl rozluštěn (Lattorff, 2007). Rozluštění genomu bylo významným krokem k detailnějšímu rozlišování včelích plemen na genetické úrovni za použití molekulárně genetických metod (Consortium, 2006).

Genom včely medonosné byl čten prostřednictvím analogií s genomy již dříve prozkoumaných hmyzích druhů a dává cenné informace o vzájemné příbuznosti včelích ras (Lattorff, 2007).

Genotyp je členěn do jednotlivých oblastí (Lattorff, 2007). Za použití molekulárně - genetických metod lze číst pořadí stavebních kamenů DNA tzv. organických bází (adenin, thymin, guanin a cytosin) v genomu včely medonosné. Čtení sledu těchto písmen v genotypu je jen část práce. Jak dodává Lattorff (2007) mnohem náročnější práce je rozklíčování, co které báze DNA přesně vyjadřují, neboli kódují.

Genové rodiny

Geny je možno rozdělit do skupin na základě podobnosti, neboť zpravidla existuje více genů plnících podobnou funkci, do tzv. genových rodin. Velikost genových rodin u včely medonosné je možno porovnat s druhy hmyzu, jejichž genom byl již zcela rozluštěn, a to u octomilky obecné (*Drosophila melanogaster*), komára (*Anopheles gambiae*) a bource morušového (*Bombyx mori*), (Lattorff, 2007).

Do genové rodiny je možno zahrnout například geny kódující čichové receptory. Produkty těchto genů jsou proteiny schopné na sebe vázat aromatické látky a zároveň vysílat signály do mozku. Počty genů v genové rodině čichových receptorů jsou značně rozdílné, pokud jsou porovnány geny mezi včelou medonosnou (*Apis mellifera*) a octomilkou obecnou (*Drosophila melanogaster*). Včely mají 170 genů – čichových receptorů oproti 60 genům octomilky. Větší počet genů pro čichové receptory je způsoben velkým zaměřením včel na komunikaci v rámci včelstva pomocí mateřích a poplašných feromonů (Lattorff, 2007).

Včely žijí ve velkých společenstvích v úlech, které poskytují příznivé demografické podmínky pro infekční choroby. Včelí škůdci jsou dobře známi (Schmid-Hempel P, 1998) a zahrnují virové, bakteriální, houbové a protistické škůdce spolu s dalšími včelími parazity. Ochrana proti infekčním onemocněním zahrnuje sociální obranu, jako je grooming (cílené

zbavování se roztočů (*Varroa destructor*) a jiné hygienické chování, jednotlivé včelí buňky pro výchovu plodu, pracovní síly (dělnice strážkyně), které brání včelstvo proti možným přenašečům nemocí. Jednotlivé včely mají také morfologické bariéry a imunitní systém (Consortium, 2006).

Přestože je na včely vyvíjen značný tlak ze strany parazitů a jiných původců onemocnění jako je např. varroáza, mor včelího plodu, nosematóza a jiné, bylo zjištěno, že včelí genom kóduje méně proteinů, jenž se účastní v imunitním systému včely, v porovnání s genomy jiných hmyzích druhů (Consortium, 2006). Evans et al. (2006) uvádí, že lze nalézt pouze 2/3 genů patřící do imunitní genové rodiny u včely medonosné v porovnání s jinými druhy hmyzu (Evans, 2006). Snížení počtu imunitních genů v genomu včel má negativní vliv na rychlost rozpoznávání a zbavování se patogenů (Consortium, 2006).

Lattorff (2007) uvádí, že s přibývajícím důležitostí a propracovaností dané funkce u organismů přibývá i velikost genové rodiny kódující danou funkci.

3.3 Testování a posuzování vlastností včel

U včel je hodnocena užítkovost (medný výnos, produkce vosku atd.) a jejich dědičné předávání ve vztahu k matkám, které jsou nositelky dědičně založených vlastností. Trubci jsou hodnoceni podle vlastností včelstev jejich matek, neboť v důsledku haploidního vývoje představují genotyp svoji matky (Chovatelský řád ČSV, 2016).

Podle Bienefeldta (2003) má vliv na pokrok v chovu včel více faktorů jako je: jistota výběru při sledování medné užítkovosti včelstev, míra dědičnosti daných vlastností, rozptýl uvnitř populace a intenzita selekce.

3.3.1 Kontrola užítkovosti

Užítkovost matek je hodnocena podle užítkovosti celého včelstva a užítkovost trubců jakožto druhého partnera při páření je hodnocena vzhledem k jejich partenogenetickému vývoji podle užítkovosti včelstva jejich matky (Veselý et al., 2003).

Fenotypický projev včelstva, kam lze zařadit i samotnou užítkovost včelstva v daném roce, je ovlivněn genetickým založením včelstva a působením okolních vlivů (Spiegel., 2003). Základem užítkovosti je medný užitek (výkon). Medný výkon je součtem medu vytočeného, odebraného a ponechaného včelstvu. Do medného výkonu je po přepočtu zahrnována i stavba plástů, odebraného plodu a odebraných včel. Po přičtení medné hodnoty vedlejších užiteků

k mednému užitku je získána hodnota celkového užitku nebo výkonu včelstva (Veselý, et al., 2003).

K tomu, aby jednotlivé výkony včelstev šly porovnávat v různých letech mezi sebou, musí být celkový medný užitek včelstev převeden na relativní procentuální hodnoty vztažené k průměrnému výkonu stanoviště, tj. na procenta průměrného výkonu stanoviště. Aritmetický průměr všech včelstev na stanovišti je roven 100 %, od čehož se spočítá procentická užítkovost jednotlivých včelstev na stanovišti. Na základě medného a celkového výkonu jsou včelstva rozdělena do tříd s rozmezím 0 – 20 %, 21 – 40 % a dále po 10 % až do 180 % (Veselý, et al., 2003). V rámci výkonové selekce se chovatelé zaměřují na včelstva, která vykazují vyšší výkon než 100 % střední hodnoty všech zkoumaných včelstev. K tomu, aby bylo dosaženo budoucího pokroku v chovu včel, se nesmí genetická variance (rozdílnost alel) včelstev při identické úrovni výkonu, blížit k nule. Chovná včelstva potřebují kromě vyššího než středního výkonu rovněž i jistou genetickou varianci (Spiegel., 2003).

Dále jsou vedle medné užítkovosti u včelstev sledovány doprovodné vlastnosti: mírnost, sezení včel na plástech, rojivost a celkový rozvoj (Chovatelský řád ČSV, 2016).

3.3.2 Kontrola dědičnosti

Smyslem kontroly dědičnosti je zjistit, do jaké míry jsou jednotlivé vlastnosti včelstva a výkony matek v chovu geneticky zakotvené. Kontrola dědičnosti je prováděna posouzením opakovatelnosti vlastností a výkonů včelstev v jednotlivých užitkových letech, sledováním vlastností a výkonů matek – sester a sledováním vlastností a výkonů potomstva. Důležitou podmínkou pro kontrolu dědičnosti je vedení evidence o původu matek a kontrola užítkovosti a dalších vlastností včelstev (Chovatelský řád ČSV, 2016).

Souhrnné hodnoty dědičnosti kvantitativních znaků dosahují zpravidla nízkých hodnot, například souhrnná hodnota včelstva u výkonu při snůšce činí přibližně jen 5 %. Podobných hodnot dosahují i další vlastnosti jako např. mírnost a setrvání na plástech. Díky tomu nedědičný podíl (vliv prostředí) u každé dědičné vlastnosti výrazně převládá (Spiegel., 2003).

K lepší identifikaci a rozpoznání geneticky výhodnějších vlastností, variací a optimálních partnerů pro páření je možné dosáhnout prostřednictvím cíleného pokusného křížení (liniový chov, liniové křížení) a rozsáhlého srovnávání výkonů. Hodnocení výkonnosti se provádí na chovném včelstvu samotném a u jeho předků, sourozenců a potomků, aby bylo možné výsledky mezi sebou porovnat. Zároveň je důležitá identifikace plemene, původu,

stupně příbuzenské plemenitby, chovné hodnoty, selekce a výběru partnerů pro páření (Spiegel., 2003).

3.4 Výběr

Milióny let probíhal u včel přírodní výběr. Přežila jenom taková včelstva, jenž disponovala vhodnými genovými kombinacemi a mutacemi a dokázala se přizpůsobit přírodním podmínkám (Drašar et al., 1978). Přírodní výběr spočíval v brakování včelstev. Včelstva, která si nedokázala opatřit dostatek zásob na zimu, nedokázala zvládnout tlak patogenů či nevyměnila včas matku, zanikla (Veselý et al., 2003).

Původní přírodní výběr u včelstev nahradil člověk, jakmile začal včelstva ošetřovat, krmit, léčit a starat se o výměnu matek. Těmito zásahy převzal na sebe odpovědnost za původní přírodní výběr (Mačička, 2011).

Výběr, prováděný člověkem, je dvojího typu:

- **Výběr negativní (brakování):** Nejtypičtějším způsobem brakování je výměna matky u včelstva s nevyhovujícími vlastnostmi za novou matku. Dalším způsobem brakování, ne příliš účinným, je omezování odchovu trubců ve včelstvech s nežádoucími vlastnostmi (Veselý et al., 2003).
- **Pozitivní výběr:** Při pozitivním výběru jsou vychovávány matky od včelstev s vynikajícími vlastnostmi a zároveň je zajištěné páření matek s vybranými trubci od vynikajících včelích matek (Mačička, 2011).

3.4.1 Hromadný výběr

Jedná se o základní a nejdostupnější plemenářskou metodu používanou ve včelařství. Při hromadném výběru se pracuje s celými populacemi a není kontrolováno páření matek na včelnici (Drašar et al., 1978). Hlavní důraz je kladen na brakování včelstev s nevhodnými vlastnostmi. Podmínkou pro uplatnění dědičně založených vlastností je dobrý stav včelstev, jejich správné ošetřování a zajištění přiměřené výživy, např. kočováním. Podle údajů ze záznamů o užitkovosti včelstev jsou včelstva každoročně rozdělena do tří skupin:

- včelstva s nadprůměrnou užitkovostí, tj. nad 120 % průměru stanoviště;
- včelstva s průměrnou užitkovostí, tj. v rozsahu 80 – 120 % průměru stanoviště;
- včelstva s podprůměrnou užitkovostí, tj. méně než 80 % průměru stanoviště (Mačička, 2011).

Z nadprůměrných včelstev je vybírán plemenný materiál pro chov matek a také je v nich podporován chov trubců. U podprůměrných včelstev a u včelstev s nevhodnými vlastnostmi (vysoká bodavost, rojivost atd.) jsou vyměňovány matky a je omezován odchov trubců. Předpokladem pro správné určení a rozřídění včelstev do skupin je mít dobré záznamy o užitkovosti včelstev. Kromě sledování stavu včelstev jsou pro správné vyhodnocení monitorovány také meteorologické a fenologické údaje daného stanoviště v souvislosti s hmotnostními přírůstků včelstev v daném roce (Veselý et al., 2003).

3.4.2 Individuální výběr

Individuálním výběrem je také nazýván výběr přípařovací (Drašar et al., 1978) nebo také jako liniový. Jeho základním předpokladem je mít absolutní kontrolu nad pářením matek, která je zajišťována umělým osemeňováním (inseminací) včelích matek (Veselý et al., 2003). Tato forma plemenářské práce je uplatňována především ve vybraných chovech vyššího stupně (Mačička, 2011). Negativní výběr je u individuálního výběru přísnější, kdy jsou brakovány matky, jejichž včelstva nedosáhla 90 % průměru stanoviště (Veselý et al., 2003). Při výběru je prováděna kontrola dědičných vlastností včelstva (Mačička, 2011), která spolu s kontrolou páření zajišťuje větší plemenářský pokrok v chovu (Veselý et al., 2003).

3.5 Plemena včely medonosné

Dříve se na území Čech a na převážné části Moravy a Slezka vyskytovalo plemeno včely tmavé – *Apis mellifera mellifera* a v jihovýchodní části Moravy plemeno včely kraňské – *Apis mellifera carnica*. Podle rozsáhlého průzkumu Veselého v letech 1965 – 1966 se na našem území včela tmavá v čisté formě nevyskytuje (Veselý et al., 2003).

V současnosti je na území České republiky chována včela medonosná plemene kraňského a uvnitř tohoto plemene je uplatňován program meziliniového křížení (Veselý et al., 2003).

3.6 Cíl plemenného chovu včely medonosné

Plemenitbou se obecně rozumí záměrné rozmnožování zvířat za určitým stanoveným cílem. Od chovatelského cíle se odvíjí výběr a aplikace druhu plemenitby, plemenářské metody a postupy. Chovatelský cíl musí vycházet z dosavadního poznání vlastností stávající včelí populace, jejího možného vývoje, musí respektovat budoucí požadavky zemědělské

výroby, konzumentů včelích produktů a požadavky včelařů (Veselý et al., 2003). Při sestavování chovatelského cíle by nemělo být zapomenuto na ekologickou stránku při samotném chovu včel (Čermák, 2016).

Chovatelské cíle je možno shrnout do několika bodů:

- dosahovat vysokých a vyrovnaných medných výnosů, umožňované schopností včel využívat jak nektarovou, tak i medovicovou snůšku i snůšku z plodin z tíže dostupným nektarem (Veselý et al., 2003);
- udržovat a rozmnožovat domácí včelu, která je dobře přizpůsobená daným přírodním podmínkám (Mačička, 2011);
- zlepšovat užitkové vlastnosti včel, např. opylovací schopnosti se zaměřením na obtížně semenující plodiny: vojtěška, jetel luční a bob obecný (Veselý et al., 2003);
- zlepšovat chovatelské vlastnosti včel (nízká rojivost, nízká bodavost a rozbíhavost včel, schopnost včel provádět tiché výměny matek), (Veselý et al., 2003);
- produkovat kvalitní včelí matky podle vědecky správného a prakticky vyzkoušeného způsobu;
- snažit se o vyšší pravděpodobnost spáření vychovaných kvalitních matek s vybranými trubci v okolí chovné stanice;
- vyšlechtit včelu se zvýšeným čistícím pudem a odolností proti některým nemocem (mor včelího plodu, varroáza, nosematóza), (Mačička, 2011).

Vedle základního cíle jsou vytvářeny dílčí chovatelské cíle pro specializované linie nebo kmeny, např. pro odchov včelích matek, produkci mateří kašičky a opylování některých plodin (Veselý et al., 2003).

Při sestavování cílů chovu včelích matek je dáván důraz na vyšlechtění včely medonosné, která by byla odolná proti včelím nemocem, jako je např. varroáza (Mačička, 2011). Podle Rindera et al. (2010) by byla vyšší odolnost včel proti roztoči *Varroa destructor* způsobem, jak vyřešit nejen ekonomické problémy, které jsou s tímto onemocněním spojené.

3.7 Včelstvo

Včelstvo je velmi dynamickým organismem se zaběhlými postupy pro řešení nejrůznějších situací. Společenství včel je složeno ze tří kast – matky, včelích dělnic a samečků – trubců (Aurières, 2001).

3.7.1 Výživa včelích larev

Mateří kašička je součástí výživy larev včely medonosné a hraje významnou roli v diferenciaci kast (Moritz et al., 1992). Včely ji produkují pomocí svojí hltanové žlázy. Larvy dělnic jsou mateří kašičkou krmeny pouze do třetího dne (Veselý et al., 2003).

Ve včelstvu jsou larvy dělnic krmeny dělničí kašičkou v závislosti na svém stáří svými dospělými sestrami. Larvy jsou často kontrolovány a postupně příkrmovány 135 – 143 krát dělničí kašičkou během svého dospívání (Lindauer, 1952), (Brouwers et al., 1987).

Složení krmné kašičky pro dělnice bylo analyzováno a srovnáno s mateří kašičkou pro matky. Závěry naznačují, že kašička pro dělničí larvy do stáří 3 dní má podobné složení, alespoň co se týká obsahu bílkovin, cukrů a tuků jako mateří kašička pro larvy matek (Brouwers et al., 1987), (Rhein, 1933). I když se mateří kašička v průběhu larválního vývoje mění, tak obecně ji tvoří voda (60 – 70 %), sacharidy (10 – 20 %), proteiny (12 – 15 %), lipidy (3 – 8 %), (Dostalíková, 2016).

Nejvíce zastoupenou složkou v sušině jsou proteiny, které tvoří až 50 % z celkového množství obsažených látek. Hlavní skupinou těchto proteinů je rodina proteinů MRJP (Major Royal Jelly Proteins), která tvoří 82 – 92 % z celkového proteinového obsahu mateří kašičky (Simuth, 2001).

3.7.2 Včelí dělnice

Včelí dělnice umí mnoho činností. V okolí svého úlu sbírají nektar, pyl a propolis. V samotném úle včelí dělnice přetváří nektar v med pomocí svých hltanových šťáv a máváním křídélek z něj odpařují vodu (Morrisonová, 2014). Po odpaření voda tvoří asi jenom jednu šestinu (14 – 19 %) v medu (Titěra, 2013).

Propolis v úle včely využívají díky jeho antibakteriálním účinkům k dezinfekci stěn úlů a plástů (Morrisonová, 2014).

Pyl včely sbírají z kvetoucích rostlin a pomocí nohou, medu a žlázových výměšků z něj vytvoří malé kuličky – rousky na třetím páru nohou v takzvaných košíčkách. Včely svůj náklad v úle složí do svých voskových plástů, kde se v teple a pozměněné atmosféře úlu změně rouskový pyl na plástový (Titěra, 2013). Pyl je bohatý na rozmanité látky potřebné pro organismus včel. K produkci dostatečného množství mateří kašičky určené pro larvy matek, dělnic i trubců a také pro dospělé matky potřebují dělnice – kojičky mít dostatek pylu

a medu (Stahlman, 2013). Při bezchybné výživě se včelám vyvinou hltanové žlázy, tj. párové žlázy umístěné v hlavě, jimiž včely vytváří mateří kašičku (Titěra, 2013).

Včely se rychle dokáží adaptovat na nově vzniklé situace. Jeli například zapotřebí ve včelstvu více vody na ochlazování prostor úlu, včely létavky přestanou nosit pyl a nektar a začnou nosit vodu. Dalším příkladem je, když uhynie ve včelstvu větší množství létavek v důsledku otravy pesticidy, zbylé létavky omezí vylučování feromonu létavek (etyloléat), který zpomaluje dospívání mladušek. Mladušky díky tomu dospějí rychleji a stanou se z nich létavky, čímž nahradí svoje uhynulé sestry.

Vývoj včelí dělnice od položení vajíčka matkou je následující:

- 3 dny ve stádiu vajíčka;
- 6 dní ve stádiu larvy (první 3 dny vývoje dostává larva mateří kašičku);
- 12 dní ve stádiu kukly;
- 21 den proběhne vylíhnutí dělnice (Cramp, 2013).

Po vylíhnutí dělnice prochází podle svého stáří a potřeb včelstva následujícími funkcemi:

- čističky – včelí dělnice čistí buňky a připravují je matce k opětnému zaklazení;
- krmičky – zásobují larvy a nově vylíhlé mladušky potravou (Morrisonová, 2014);
- kojičky – včely pomocí hltanových žláz za spotřeby patřičného množství pylu, produkují mateří kašičku (Tautz, 2010);
- stavitelky – včely staví včelí dílo a uklízejí v úle. Přebírají od létavek nektar a pyl, zpracovávají je a ukládají je do buněk, tvoří voskové šupinky apod. (Morrisonová, 2014);
- strážkyně česna – střeží vchod do úlu před nechtěnými vetřelci (Morrisonová, 2014);
- létavky – vyletují z úlu a přináší do něj z krajiny nektar, vodu, rouskový pyl a pryskyřičnatý tmel – propolis (Veselý et al., 2003).

Včelí dělnice se dožívají různého věku. Na jaře a v létě se včelí dělnice dožívají 6 – 8 týdnů a v zimním období, kdy je ve včelstvu zpravidla většina dlouhověkých včel, se dožívají 7 – 9 měsíců (Veselý et al., 2003).

3.7.3 Trubci

Trubci jsou včelí samečci a vyvíjejí se partenogeneticky z neoplozených vajíček. Ve včelstvu jich můžeme nalézt za normálních okolností 500 – 800 (Veselý et al., 2003). Podle původu vajíčka mohou být v úle tři druhy trubců:

- z vajíček řádně kladoucí oplozené matky, položených do trubčích buněk;
- od matek, které nemají dostatek spermií k oplození vajíček;
- vzniklí z vajíček položenými dělnicemi (Drašar et al., 1978);
- Veselý et al. (2003) uvádí i další možnou skupinu trubců, a to diploidní trubce, kteří se mohou za určitých okolností vylíhnout z oplozených vajíček, nakladených řádně oplodněnou včelí matkou.

Trubci ke svému vývoji, od doby položení vajíčka v trubce, potřebují celkem 24 dní. Po vylíhnutí potřebují 13 dní, než pohlavně dozrají. Pohlavně dospělí trubci vylétají za pěkného dne v odpoledních hodinách na trubčí shromaždiště, aby oplodnili včelí matku. Pokud jsou úspěšní, tak při pohlavním aktu umírají, pokud ne, vracejí se zpátky do úlu a další dny vylétají opět na trubčí shromaždiště (Cramp, 2013). V podletí (červenci, srpnu), kdy v krajině ubývá rozkvetlých nektarodárných a pylodárných rostlin, včelí dělnice začnou trubce z úlu vyhazovat. Konečným výsledkem je, že trubci hynou hladem i chladem mimo úl (Veselý et al., 2003).

3.7.4 Včelí matka

Matka je dokonale vyvinutá samička včely medonosné. Po oplození klade oplozená a neoplozená vajíčka do buněk plástů. Z oplozených vajíček se líhnou včelí dělnice a z neoplozených vajíček se líhnou včelí samečci – trubci (Mačička, 2011). Denně dokáže naklást až 1 500 vajíček (Veselý et al., 2003).

Ve včelstvu se zpravidla nachází pouze jedna kladoucí matka, jelikož včelstva včely medonosné jsou přísně jednomatečná (monogynní). Ve výjimečných případech mohou ve včelstvu žít a klást dvě matky po tiché výměně a to pouze po krátkou dobu (Veselý et al., 2003).

Kromě kladení vajíček matka produkuje mateří látku (feromon), která má na včelstvo mnohostranný účinek (Mačička, 2011), např. působí na rozvoj vaječnicků dělnic a potlačuje je, ovlivňuje dělbu práce ve včelstvu, potlačuje rojovou náladu včel, zakládání matečnicků a působí na soudržnost včelstva (Veselý et al., 2003). Výsledkem je, že včelstvo pracuje jako jeden organizovaný celek (Mačička, 2011).

Matka se liší od včel dělnic na první pohled. Oproti dělnicím má odlišné zbarvení těla a liší se také svoji velikostí. Měří 20 až 25mm a její hmotnost se pohybuje od 180 do 260 mg. Má dlouhý zadeček, v němž jsou ukryty pohlavní orgány, především mohutné vaječníky. Mimo kladení vajíček nevykonává ve včelstvu žádné jiné pracovní činnosti, proto nemá vyvinuté žádné pracovní orgány, jako jsou kartáčky, pylová tlačítka, košíčky a rovněž jí chybí voskotvorné žlázy, jimiž disponují včelí dělnice (Veselý et al., 2003).

Vývoj včelí matky

Vývoj matky probíhá v žaludovitých miskách. Misku matka zaklade a včely ji postupně dobudují v závislosti na růstu larvy na svislý matečník dosahující délky 20 – 30 mm (Veselý et al., 2003). Vnitřní šířka misky se pohybuje mezi 8 – 9,5 mm. Vývin včelí matky proběhne za 16 dní. Doba vývoje včelí matky je tak skoro o čtvrtinu kratší než u dělnic, proto v larvě i v kukle matky probíhá intenzivnější látková přeměna. Důsledkem intenzivnější přeměny látek se tvoří více tepla. Proto, aby byla rychlejší výměna vzduchu kolem matečníku a nedocházelo k přehřívání, jsou mateřské buňky vystavovány samostatně – volně (Mačička, 2011).

V matečníku probíhá vývoj matky. Za 3 dny od položení vajíčka matkou do mateří buňky, se vajíčko v mateří buňce začne naklánět a vylíhne se z něj malá larva na dně včelí buňky (Stahlman, 2013). Včelí dělnice pak larvičku krmí po celé larvální období mateří kašičkou. Kvalita a množství mateří kašičky v prvních dvou dnech určuje, že se z larvičky vyvine za 16 dní včelí matka (Veselý et al., 2003).

Šestý den přestávají včelí dělnice larvičku krmit a matečník zavíčkují. V matečníku se larva napřímí a začne dělat kotrmelce a při tom spřádá kolem sebe jemný kokon. Sedmého dne se stává předkuklou, proběhne v ní přestavba ústrojí, pak se stává kuklou, vyvíjí se dál a šestnáctého dne se líhne matka (Veselý et al., 2003). Pokud z nějakého důvodu v posledních fázích vývoje včelí matky dojde k zachlazení matečníku, může mít nově vylíhlá matka špatně vyvinutá křídla neschopná letu na snubní prolet (Stahlman, 2013).

Včely vylíhlou matku nakrmí, nebo se matka nakrmí medem sama. Jakmile matce ztverdne pokožka, začne pátrat po nevylihnutých matečnickách v úle. Pokud narazí na nevylihlé matečníky, vykusuje v nich otvory. V případě, že se v matečnickách nacházejí matky těsně před vylíhnutím, usmrtí je svým žihadlem. Včelí dělnice pak následně poškozené a usmrcené matky zlikvidují. V situaci, kdy se vylíhne několik matek v úle najednou, dochází mezi nimi k souboji (Veselý et al., 2003).

Včelí dělnice mají sklon k většímu odchovu včelích matek neboli k vystavování matečníků v případě, pokud platí jedna z následujících situací:

- ve včelstvu vznikla rojová nálada;
- ve včelstvu uhynula, nebo včelařem byla usmrcena stará matka;
- ve včelstvu se vyskytuje poškozená, nevýkonná matka (Laidlaw, 1997).

Podle rozmístění a dalších znaků poznáme několik druhů mateřských buněk:

- rojové mateřské buňky;
- mateřské buňky z tiché výměny;
- náhradní mateřské buňky;
- sériové mateřské buňky (Veselý et al., 2003).

3.7.5 Rojové mateřské buňky

Z těchto buněk se líhnou tzv. rojové matky. Tyto buňky vznikají v období, kdy prostředí poskytuje bohaté zdroje snůšky, a včelstva jsou pod vlivem rozmnožovacího pudu. Rojových matečníků bývá zpravidla větší počet (10 až 20, někdy i víc) a jsou převážně rozmístěné na okraji plástů v blízkosti včelího plodu. Dno rojové mateřské buňky bývá polokulovité, neboť včely buňku od začátku budují jako mateřskou. Včely krmí larvičky ihned po vylíhnutí v rojových mateřských buňkách mateří kašičkou. Matky vylíhnuté z těchto rojových mateřských buněk pocházející od kvalitních včelstev, bývají nejhodnotnější vzhledem na jejich hmotnost, počet vaječných rourek, dlouhý věk, včasnost krmení larviček mateří kašičkou atd. (Mačička, 2011).

3.7.6 Mateřské buňky z tiché výměny

Matečníky bývají obdobně zakládány jako u rojových matečníků. Včelstvo se však po vylíhnutí matky nevyrojí, ale starou matku odstraní. Počet matečníků je oproti rojovým matečníkům nižší. Zpravidla se ve včelstvu vyskytuje 2 – 5 matečníků. Matečníky bývají umístěné zpravidla na okraji plástů a výjimečně uprostřed plástů (Veselý et al., 2003). Příčinou zakladení mateřských misek pro tichou výměnu bývá obvykle chyba matky, např. tělesná chyba, chyba v kladení a zhoršená kondice matky. Tichá výměna se uskutečňuje často v nevhodném období brzy na jaře nebo na podzim, kdy je málo trubců a hrozí, že se matka nespáří a stane se trubcokladnou. Pokud se výměna matky uskutečňuje z osvědčeného včelstva, tak jsou matky vylíhnuté z mateřských buněk zpravidla kvalitní a dlouhověké (Mačička, 2011).

3.7.7 Náhradní/nouzové mateřské buňky

Matky se líhnou z náhradních matečníků, jenž vystavělo osiřelé včelstvo nebo včelstvo s vadnou matkou. Náhradní matečníky se nacházejí uprostřed plástů i na okraji plástů, kde se vyskytuje poslední otevřený plod na buňkách s mladými larvičkami (Veselý et al., 2003). Náhradní mateřské buňky včely představují z dělničích buněk na mateřské, proto dno nouzových mateřských buněk připomíná dělničí buňku. Larvičky jsou krmeny mateří kašičkou až po přetvoření dělničí buňky na mateřskou. Kvalita matek z těchto buněk může být nízká, protože larvičky nedostávají hned od vylíhnutí mateří kašičku, ale jen krmnou kašičku určenou pro larvy dělnic. Matky bývají často menší a mají menší hmotnost (Mačička, 2011). Náhradní matky mohou sloužit jako dočasná a nekvalitní náhrada této kasty ve včelstvu. V případě možnosti nahradit nouzovou matku matkou z plemenného chovu je doporučováno nouzovou matku vyměnit (Veselý et al., 2003).

3.7.8 Sériové mateřské buňky

Matky jsou odchované cílevědomě umělým zásahem včelaře (Veselý et al., 2003). Mateřské buňky včely zpravidla vystavují na chovném rámu, jenž do včelstva vložil včelař. Podle způsobu zvolení chovu včelích matek se odvíjí tvar spodní části matečníku. V případě použití oček, nebo pásků získaných z plástve mají, dno mateří buňky do tvaru dělničích buněk. Při přelarvování do uměle připravených misek mají mateří buňky polokulovité dno. Larvičky v mateřích buňkách pochází z vybraného vysoko užitkového včelstva. Matky vylíhnuté z takovýchto buněk jsou nazývány sériovými (Mačička, 2011). Chovné matky jsou nejvyrovnanější a v moderním chovu včel včelaři nejžádanější. Chovné matky o semeně pomocí umělé inseminace jsou základem plemenných chovů včel. Kvalita získaných matek je závislá také na mnoha dalších faktorech, jako např. přesnosti výběru plemenného materiálu, stáří larviček při přelarvování a oplodnění matek (Veselý et al., 2003).

3.8 Základní principy chovu včelích matek

Včelstvo je schopné vychovat nové včelí matky bez lidského zásahu tak dlouho, dokud má ve svém úlu oplozená vajíčka. Včelaři vyvinuli techniky k výchově velkého počtu matek k pravidelné výměně matek ve včelstvech, k redukci rojení, ke zvýšení ploch plodu a medné produkce, k založení nových kolonií a ke změně určitých genetických charakteristik (Laidlaw et al., 1997), (Ruttner, 1983). K chovu jsou používány mladé larvičky (12 – 24 hodin staré), které jsou odebírány z dělničích buněk a jsou umísťovány do mateřích misek.

Mateří misky jsou zavěšeny svisle v chovném úlu. Larvy jsou krmeny dělnicemi – kojičkami speciální mateří kašičkou. Po 10 – 11 dnech mateří buňky, jenž jsou připravené k vylíhnutí, se mohou přemístit do osířelých včelstev nebo oplozovacích úlků - oplodňáčků (Woodward, 2007). Úspěšnost a kvalita produkovaných včelích matek je závislá na síle, dostatečném zakrmení a zdraví chovných včelstev (Büchler et al., 2013).

3.9 Včelstva používaná při odchovu včelích matek

Při plemenném chovu jsou odchovány matky a trubci ze včelstev, které se vyznačují nejlepšími užitkovými a jinými požadovanými vlastnostmi. Včelstva vybraná pro chov včel matek jsou nazývána plemennými včelstvy (Mačička, 2011).

3.9.1 Matečné plemenné včelstvo

Z matečného včelstva je odebírán plemenný materiál k odchovu matek, který splňuje požadavky, jenž jsou na něj kladené z hlediska plemenářské práce. Mezi takové požadavky patří, aby:

- včelstvo svými užitkovými a doprovodnými vlastnostmi bylo v hodnocení nejlepší ze včelstev, jenž se nachází na včelnici;
- dědičné vlastnosti byly prostřednictvím tohoto včelstva přenášeny plemenným materiálem na budoucí matky;
- včelstvo bylo zdravé (Veselý et al., 2003).

3.9.2 Trubčí včelstvo (otcovské)

Předpokladem odchovu výkonných matek je přítomnost trubců pocházejících z kvalitních výkonných včelstev nezbytná. Trubci jsou nositeli dědičných vlastností a jejich dostatečná přítomnost v okolí chovného stanoviště zaručuje dokonalé spáření matek. S plánovitým chovem včelích matek souvisí i řízený chov trubců zvláště při časném chovu matek na jaře (Veselý et al., 2003). Někteří chovatelé zvyšují pravděpodobnost spáření matek kvalitními trubci tím, že na stanovišti omezují chov trubců v méně výkonných včelstvech.

Trubčí včelstvo má mít tyto vlastnosti, například:

- trubci pochází ze včelstev, které už po několik roků patří svými užitkovými a doprovodnými vlastnostmi k nejlepším na stanovišti;
- trubčí včelstvo je zdravé a silné (Mačička, 2011).

3.9.3 Chovné včelstvo

Chovné včelstvo odchovává vložené plemeno – matečnický. Jen výjimečně při odchovu malého počtu matečnicku může být plemenné včelstvo současně i chovné (Drašar et al., 1978). Chovné včelstvo by mělo splňovat následující kritéria:

- je silné, s velkým počtem mladušek – kojiček, které krmí mladý plod mateří kašičkou;
- je bohatě zásobené mednými a bílkovinnými - pylovými zásobami (Veselý et al., 2003);
- je v chovné neboli rojové náladě, kdy včely vystavují trubčinu a mateří misky (Drašar et al., 1978);
- ve včelstvu v době vkládání série s matečnický je dostatek plodu. Ve včelstvu, ve kterém není plod, může teplota klesnout i pod 30 °C, což je teplota nevhodná pro výchovu plemenného materiálu (Mačička, 2011).

Chovné včelstvo musí být v chovné náladě, jenž se dostavuje v období raných rojů, tj. koncem května a v červnu v závislosti na přírodních podmínkách (Veselý et al., 2003). Vznik chovné nálady a rovněž její udržení se zajistí několika způsoby: příkrmováním včelstva cukerným podněcovacím roztokem nebo medocukrovým těstem, zúžením plodiště a přidáním zavíčkovaného plodu do včelstva (Drašar et al., 1978).

3.9.4 Dochovné včelstvo

Jedná se o včelstvo, které je používáno jako přirozená líheň. Medník v dochovném včelstvu je od plodiště oddělen mateří mřížkou. Do medníku jsou vkládány plodové rámy, aby včely v jejich okolí udržovaly optimální teplotu pro výchovu plodu. Lišta s matečnický je umístována mezi plodové rámy (Mačička, 2011).

Mřížka mezi plodištěm a medníkem zabraňuje v přístupu matky k matečnickým. Pokud by matka měla přístup k liště s přidanými matečnický, tak by je mohla zlikvidovat (Veselý et al., 2003). Místo dochovného včelstva je používána líheň na matky, kde lze nastavit potřebnou teplotu a vlhkost (VÚVč Dol, 2009).

3.9.5 Manipulační včelstvo

Manipulační včelstva slouží v průběhu chovu k doplňování plodu a včel k chovnému a k dochovnému včelstvu, k osazování oplodňáček včelami, posilování včelstev a jiné (Veselý et al., 2003).

3.10 Sériové metody chovu včel

Sériové metody chovu je možno rozdělit podle způsobu uplatnění různých technik při práci s plemenným materiálem, a to na metody, které nevyužívají přelarvování (neprobíhá přenos larviček do mateřích buněk) a na metodu přelarvování (probíhá přenos larviček z dělničích buněk do mateřích misek (Stahlman, 2013).

3.11 Vybavení pro chov matek

Většina systémů chovu včelích matek využívá standardního včelařského vybavení, ale je zapotřebí při chovu matek i specializovaného zařízení. Přesto většina vybavení pro chov matek není drahá a mohou si ho vyrobit včelaři sami (Büchler, 2013).

3.12 Metody nevyužívající přelarvování

3.12.1 Zhotovení série rozřezáním plástu s plemenivem

Série z pásků

Pod pojmem série se rozumí chovný rámek s nalepenými voskovými páskami nebo jednotlivými buňkami s plemenným materiálem, případně s mateřskými miskami (Mačička, 2011). Plemenným materiálem při tomto způsobu mohou být buď nejmladší larvičky, nebo třídní vajíčka (Drašar et al., 1978).

Z plástu s plemenným materiálem se vykrojí horkým nožem ta část, kde se nachází vhodný plemenný materiál (Mačička, 2011). Proužky se řežou tak, aby zůstávala zachována souvislá řada buněk s plemenivem, přičemž řez je veden středem řad sousedících buněk (Veselý et al., 2003). Jednotlivé pásy s plemenivem se položí na bok na podložku a horkým nožem se zakrátí ta strana buněk, kterou se budou pásy přilepovat k laťce chovného rámků. Zakrácením buněk se dosáhne srovnání buněk do roviny, čímž se usnadní pevné nalepení pásků na laťku chovného rámků (Mačička, 2011).

Laťka, na kterou se přichytávají pásy, se obrátí širší stranou směrem k podložce. Rozpustí se vosk ve vodní lázni a husím brkem či štětečkem se nanáší na chovnou laťku. Po nanesení nahřátého vosku na chovnou laťku, se přiloží buněčný pásek k laťce a pevně se přichytí. Pokud není voskový pásek v některých místech správně přichycen, je potřeba ho dodatečně přilepit rozehřátým voskem (Mačička, 2011).

Po upevnění pásku k laťce jsou seříznuty buňky, na kterých včely vystavují matečnický, o jednu třetinu, maximálně o jednu polovinu horkým nožem (Drašar et al., 1978). Voskové buňky se nemusí seřezávat u panenských plástů či u polovystavěné mezistěny (Mačička, 2011). Potom se vyjednotí larvičky nebo vajíčka v neporušené řadě tak, aby byly od sebe dostatečně vzdáleny (ponechá se každá třetí larva). Larvičky a vajíčka, které se nachází po stranách pásku, jsou odstraněny (Drašar et al., 1978). Lišta s plemenným páskem se připevní do chovného rámu a vloží se do plodového tělesa chovného včelstva či osiřelce. Za 14 dní, od doby položení vajíčka do buňky, se vyjmou matečnický z chovného včelstva a jednotlivé matečnický se přidají do oplodňáčků, či do plemenáčů (Veselý et al., 2003).

Série z oček

Zpočátku je pracovní postup stejný jako u série z pásku (získání plemenného pásku, zkrácení strany buněk z jedné strany), (Mačička, 2011).

Další postup je takový, že se pásek rozřeže na jednotlivé buňky – očka. Jednotlivá očka se pak přichytí voskem na laťky chovného rámu. Lze očka přichytit i na dřevěné čtverečky, jenž se pak připevní k laťce chovného rámu (Veselý et al., 2003).

Po přichycení očka se odstraní z postranních buněk larvičky či vajíčka. Následný postup je stejný jako u série z pásků (Mačička, 2011).

3.12.2 Vyříznutí části plástve z rámu

Podle Mačičky (2011) se jedná o nejjednodušší úpravu plemenného materiálu pro chov matek. Stahlmannová (2013) v popisu metody uvádí, že do plemenného včelstva se umístí prázdný nevystavěný rámek mezi dva plodové rámky. Včely pak rámek vystaví včelími buňkami a matka jej může zaklásť (Stahlman, 2013). Při vložení stavebního rámu do včelstva v období, kdy si včely chtějí chovat trubce, tak je vysoká pravděpodobnost, že v rámu vystaví trubčí buňky (Veselý et al., 2003). Do trubčích buněk včelí matka klade neoplozená vajíčka a nelze je využít k chovu matek (Drašar et al., 1978).

Z tohoto důvodu Veselý et al. doporučují (2013) vložit světlou souš s dělničími buňkami mezi plodové rámky plemenného včelstva. Za tři dny by měla být z větší části plástev zakladená. V rámci této metody je možno použít jednorámkový izolátor, do nějž se vloží světlá souš i s matkou (Veselý et al., 2003).

Za 3 – 4 dny, kdy jsou buňky v rámku zakladené, se z rámků ometou včely a odebere se plemennému včelstvu. Z plástve s plemenným materiálem se vyřízne horkým nožem či pilkou s ostrými zuby 5 až 6 ks do tvaru „v“ (Stahlman, 2013).

Místo vyříznutí 6 ks z plástve, je používán také obloukovitý řez. Aby se umožnil včelám větší výběr z plemenného materiálu, spodní řada buněk se seřízne šikmo pod úhlem 45°. Tímto řezem se rovněž zkrátí druhá řada, takže pokud není ve spodní řadě vhodný plemenný materiál, ponechá se v řadě nad ním. V případě, že se v některých buňkách nachází starší larvičky, tak se párátkem z buněk odstraní. Aby jednotlivé mateřské buňky včely nenastavily blízko sebe či nebyly vzájemně spojené, ponechá se jen každá třetí larva v buňce obdobně jako při odstraňování larviček při chovu matek z pásků (Mačička, 2011).

Seříznutý rámek se vloží do chovného včelstva či osiřelce mezi plodové rámků. Včely vystavují matečníky raději na okraji seříznuté části rámků než matečníky na ploše plástve třeba jako nouzové matečníky (Stahlman, 2013).

Vystavěné matečníky podle časového plánu chovu se včas vyjmou z chovného včelstva. Matečníky by měly dosahovat stáří 14 dní od doby položení vajíčka. Matečníky se odebírají tak, že se vyříznou z rámků a vloží se do oplodňáčků (Veselý et al., 2003).

Stahlmanová (2013) považuje tuto metodu za nejlevnější způsob ze všech metod nevyužívající přelarvování, protože včelaři nepotřebují žádné speciální vybavení oproti jiným metodám. Matky vychované tímto způsobem dosahují stejných kvalit jako matky získané při přelarvování do umělohmotných mateřích misek (Stahlman, 2013).

3.12.3 Jenterova metoda

Hlavní výhodou této metody spočívá v odpadnutí přelarvování larviček do uměle připravených matečnic (Gąbka, 2009).

Chov matek se uskutečňuje pomocí Jenterova rámků. Jedná se o rámek s umělohmotnou mezistěnou, kde každá druhá buňka ob řádek má odnímatelné dno (Stahlman, 2013). Velikost Jenterova rámků se různí podle toho od jakého výrobce pochází. Dosahuje velikosti přibližně od 1 dm² do 1,2 dm² (Mačička, 2011), (Gąbka, 2009). V závislosti na velikosti rámků se odvíjí i počet včelích buněk na rámků. Stahlmanová (2013) při popisu této metody uvádí 110 buněk, jenž mohou sloužit k odchovu matek (mají odnímatelné dno).

Na přední straně umělohmotného rámků jsou včelí buňky dosahující 1/3 svojí velikosti (Mačička, 2011), přičemž pouze část z těchto buněk má odnímatelné dno (Gąbka, 2009).

Zadní strana ráмку slouží k instalaci odnímatelných den a k této straně nemají včely přístup (Stahlman, 2013).

Pracovní postup

Jenterův rámeček se vloží do předem vyříznutého otvoru v normálním rámečku s plodem. Rámeček se vloží do plodové části ve včelstvu. Pokud včely nechtějí stavět na plastové mezistěně Jenterova rámečku, potom je potřeba ji pomazat voskem (Gąbka, 2009).

Až dostaví včely stavitelky buňky na mezistěně, umístí se kladoucí matka do prostoru přední strany Jenterova rámečku (Stahlman, 2013) a zajistí se (izoluje se) plastovou mateří mřížkou, která je součástí rámečku. Včely dělnice mohou skrz mateří mřížku projít a pečovat o matku a krmit vylíhlé larvičky (Stahlman, 2013).

Za 12 – 16 hodin je rámeček zpravidla zakladen. Někdy dojde k tomu, že ne všechny buňky včelí matka zaklade. Matku lze ponechat v izolátoru po dobu delší než 16 hodin, ovšem je nutné sledovat vajíčka a mladé larvy v buňkách (Gąbka, 2009).

Přibližně za 3 – 4 dny, se vyjmou dna s mladými larvičkami z Jenterova rámečku a uchytí se na lištu (Gąbka, 2009). Stahlmanová (2013) doporučuje přemísťovat teprve vylíhlé larvičky do chovného včelstva, neboť je vyšší procento přijetí než u přenesených vajíček.

Na dna s larvičkami se musí nasunout mateří misky. Lišta s matečníky se poté vkládá do speciálně uzpůsobeného rámečku a vloží se do chovného včelstva (Stahlman, 2013). Pro snazší manipulaci s matečníky je vhodné umístit lištu do chovného rámečku tak, aby jí šlo ve vodorovné poloze otáčet (Gąbka, 2009).

Stejně jako u jiných chovných metod se musí postupovat podle časového plánu chovu včelích matek a v dostatečném předstihu se musí připravit oplodňáčky (Veselý et al., 2003). Po uplynutí 14 dní, od doby položení vajíčka matkou, se matečníky vyjmou z chovného včelstva a vloží se do oplodňáčku. Do oplodňáčku se vloží vždy pouze jeden matečník (Gąbka, 2009).

V závislosti na době, po kterou se nechá klást matka na Jenterově rámečku, se odvíjí i stáří larviček a vajíček v jednotlivých matečnicích (Stahlman, 2013), proto autorka doporučuje jednotlivé matečníky v chovném včelstvu včas zaklíckovat.

Výhody a nevýhody Jenterovy metody

Nevýhodou v použití Jenterovy metody je určitá časová variabilita mezi chovným materiálem (Stahlman, 2013). Podle Gąbka (2009) nelze říci, že se jedná o metodu, která by byla z časového hlediska výhodnější než přenášení larviček do mateřích misek, protože

značný čas v Jenterově metodě vyžaduje příprava rámků, manipulace s chovnými matečnicí a jejich umístění do rámečků.

Navzdory některým nedostatkům je tato metoda vhodná pro menší včelaře, kteří si vychovávají matky pro své vlastní potřeby a nezvládli metody přenášení larviček do matečnic (Gaňka, 2009).

3.13 Přelarvování

Larvy jsou přenášeny z dělničích buněk do umělých nebo voskových mateřích misek. Mateřích misky jsou uchyceny na lištách, které se přichycují do chovných rámků (Stahlman, 2013). Jedná se o standartní metodu, kterou využívá většina profesionálních chovatelů včelích matek a to z několika důvodů:

- jedná se o spolehlivou metodu;
- harmonogram a produkce matek se snadno plánuje;
- vychované včelí matky dosahují vysoké kvality, pokud má larvička dostatek potravy (Stahlman, 2013), byl použit vhodný plemenný materiál a byly splněny optimální podmínky pro vývoj včelí matky jako např. teplota;
- hospodárnější využití plemenného materiálu oproti jiným metodám např. vyříznutí části plástve z rámků (Mačička, 2011).

Přelarvování je metoda přenášení nejmladších včelích larev (maximálně do jednoho dne) z normálních dělničích buněk do uměle připravených mateřích misek (Veselý et al., 2003). Umělohmotné mateřích misky jsou prodávány ve včelařských potřebách, nebo si je včelaři mohou vyrobit pomocí dřevěného kuličku o rozměrech budoucí misky z včelího vosku. Umělohmotné mateřích misky jsou vyráběny buď se zařízením k mechanickému upevnění k liště sériového rámků, nebo jsou pomocí včelího vosku přilepovány k chovné liště (Drašar et al., 1978).

K přelarvování je používán plemenný rámeček s vhodným plemenným materiálem, mateřích misky a přelarvovací lžička. Přelarvovací lžička je prodávána ve včelařských potřebách, nebo si ji lze vyrobit z drátu, brku, párátko apod. (Veselý et al., 2003). Přelarvuje se buď na zředěnou mateřích kašičku vodou v poměru 1:1 (Mačička, 2011), nebo vodu (Veselý et al., 2003). Mateřích misky jsou upevňovány před samotným přelarvováním na lištu.

Pro snadnější vyjmutí larviček z buněk plástů se doporučuje zkrátit voskové buňky (Mačička, 2011).

Pracovní postup spočívá v podebrání mladé larvy (stáří do jednoho dne) z buňky plemenného rámu přelarovací lžičkou pod hřbetní částí tak, aby oba konce těla larvy přečnívaly z nástroje, ve vyjmutí a přenesení do mateří misky, kam je předem nanášeno na dno mateří misky přelarovací médium (zředěnou mateří kašičku, vodu), a v opatrném sejmutí ze lžičky (Veselý et al., 2003). K přelarování je používána i nasávací rourka na larvy podle Predmerského. Jedná se o tenkou trubičku z umělé hmoty se sítkem z jemné sílonové tkaniny (Drašar et al., 1978).

Lišta s mateřimi miskami je připevňována do chovného rámu a chovný rámek se vloží do chovného včelstva či osiřelce (Veselý et al., 2003).

3.14 Chovné metody

Podle způsobu začátku chovu se chovné metody dělí na 2 způsoby, a to na chov při matce a na chov v osiřelci. Obě metody jsou využívány v různých obměnách a vzájemných kombinacích (Veselý et al., 2003).

3.14.1 Chov v osiřelci

Mezi včelaři se jedná o poměrně rozšířenou metodu. Patří mezi jistější způsoby, protože osiřelé včelstvo, i kdyby nebylo v chovné náladě, tak v rámci pudu sebezáchovy bude stavět mateřské buňky a plod v nich opatrovat (Mačička, 2011).

Tato metoda je vhodná k brzkému chovu matek začátkem května, kdy včelstva nejsou ještě na vrcholu svého rozvoje a v chovné náladě. Včelstvo bez matky zpravidla přijme a opatruje větší počet mateřských buněk (Mačička, 2011).

Veselý a kol. (1985) uvádí různé způsoby chovu v osiřelci, a to chov v osiřelci s předcházející 9 denní izolací matky, modifikace 9 denní metody podle Jordana, chov v osiřelci bezprostředně po odstranění matky.

3.14.2 Chov při matce

Tato metoda spočívá v tom, že během chovu matečnicků není ze včelstva odstraněna matka, ale chovný prostor je rozdělen pomocí mateří mřížky na plodiště s přítomnou matkou a medný prostor. Odchov matečnicků v přítomnosti matky je vhodné provádět v rojovém období (Mačička, 2011). K chovu matečnicků je určen prostor nad mateří mřížkou - medník

vícenástavkového úlu. Do medníku jsou převěšovány 2 – 4 rámy s nejmladším – otevřeným plodem. Počet larev na jednu sérii bývá většinou menší než při chovu v osiřelci. Pohybuje se většinou mezi 20 – 25 kusy (Veselý et al., 2003).

V rámci tohoto způsobu je mimořádně důležité podněcovat chovné včelstvo cukerným roztokem či medocukrovým těstem v případě, že není v krajině dostatečná snůška k udržení chovné nálady včelstva. V období bez snůšky a bez podněcovacího krmení by se jinak mohlo stát, že by včely mohly zrušit i vystavené a zavíčkované mateřské buňky (Mačička, 2011).

3.15 Faktory ovlivňující přijetí dělničích larev chovnými včelstvy

Podle Emsena et al. (2003) má na různé přijetí přenesených larev významný vliv lidský faktor, působení životního prostředí, genotyp a síla chovných včelstev a to nezávisle na metodě přenosu a její efektivitě. Jak poukazuje Kither et al. (1982), rozdíl v přijetí mateřích misek v chovných včelstvech a následné porovnání různých hodnot v jiných studiích se týká použití odlišné metodiky, kdy přenos larev do mateřích misek probíhá odlišným způsobem na základě požadovaného efektu. Odlišná metodika se volí z důvodu vlivu okolního prostředí v době přenášení larev do mateřích misek a také z důvodu různých schopností přijetí mateřích misek chovnými včelstvy (Kither et al., 1982).

Vedle důvodů uvedených Emsenem et al. (2003) zmiňují Pickard et al. (1982) další vlivy, jako např. vliv nosného média, obrácení nebo změna polohy při přenesení larvy z dělniči do mateřské buňky. Dalším faktorem působícím na přijetí mateřích larev je dle Visschera (1986) umístění mateřích buněk ve včelstvu. Ebadi et al. (1980) se zabývali přijetím mateřích larev za přítomnosti inhibičního mateřského feromonu. Dále Ebadi et al. (1980) zjistili významný rozdíl v přijetí mateřských larev v závislosti na materiálu, z nichž byly mateřské misky vyrobené a rozdílnosti v přijetí larev v závislosti na tom, na jaké nosné médium byly larvy přeneseny.

Zvolení vhodné metody, pečlivost, síla včelstva a další faktory ovlivňují přijetí, jak ostatně sděluje Ebadi et al. (1980). Přijetí a odmítnutí mateřských buněk je nejspíše výsledkem mnoha proměnných, které působí na sebe navzájem. Správné nastavení a organizace těchto proměnných pro zvýšení přijetí může mít vliv na kvalitu zásobování mateřích misek v průběhu vývoje larev a tím také na kvalitu produkovaných matek (Ebadi et al., 1980). Kvalitu produkovaných matek ovlivňují podmínky chovu, genetický původ matky a věk larev, z nichž jsou matky vychovány. Kvalita matky je nepřímo úměrná k věku použitých larev, kdy z larvy stáří jednoho dne získáme matku kvalitní a naopak z larvy

stáří tří dnů matku nekvalitní (Gilley et al., 2003). To potvrzuje Masry (2010) sdělením, že skutečně kvalitní/dokonalé matky mají velkou váhu, vysoký počet vaječných rourek, velký objem spermatéky a kvalitně vyvinuté žlázy. Takové matky mají maximální šanci, že budou přijaty včelstvy během jejich přidávání (Masry et al. 2010).

3.15.1 Vliv složení mateřích misek na přijetí larev

Materiál, z nichž se vyrábí mateří misky, je tvořen z různých druhů vosku a plastu (Ebadi et al., 1980). Vuillaume (1956) dospěl k závěru, že přijetí larev není ovlivněno stavebním materiálem mateřích misek. Včely přijaly larvy v mateřích buňkách, které byly vyrobené z různých rostlinných materiálů a minerálních vosků, včetně parafínu, skla nebo plastu. Na druhou stranu Vuillaume (1956) prohlásil, že přimíchání propolisu do vosku zabraňuje přijetí mateřích misek. Ebadi et al. (1980) zkoumali rozdíl přijetí larev v mateřích miskách z různého materiálu. V jejich výzkumu byly vyrobeny misky z vosku z nově vystavěných včelích pláství (základem výstavby pláství nebyla mezistěna), vosku z víček ze starých plodových pláství, parafínového vosku s bodem tání při 54 – 56 °C, 50 % parafínového vosku a z 50 % ze včelího vosku získaného ze starých plodových pláství, včelího vosku získaného ze starých plodových pláství a ze včelího vosku od výrobce.

Oproti Vuillamu (1956), Ebadi et al. (1980) dospěli ke značným rozdílům v přijetí larev v mateřích buňkách. Nejčastěji byly přijímány larvy v mateřích miskách, jenž byly vyrobeny ze starého včelího vosku (86 %). Druhým nejčastěji přijímaným materiálem byl včelí vosk získaný z nově vystavěných pláství. U dalších misek, jenž byly vyrobené ze včelího vosku z víček pocházející ze starých pláství, z 50 % parafínu a 50 % včelího vosku ze starých plodových pláství a z vosku od výrobce, bylo přijetí přibližně podobné (70 %). Ovšem žádná mateří miska z čistého parafínu nebyla přijata (Ebadi et al., 1980).

Kither et al. (1983) se zabývali zvýšením počtu přijetí u přenesených dělničích larev v mateřích buňkách, které byly částečně vystavěny, a zároveň také hodnotili vliv vložení mateřích misek na určitou dobu do chovného včelstva před samotným procesem přelarvování. Mateří misky vkládali do chovných včelstev na určitou dobu v rozpětí od 7 do 26 hodin. Po vyjmutí změřili provedené změny včelími stavitelkami na mateřích buňkách. Do chovných včelstev vkládali 2 typy včelích misek, kdy u prvního typu stěna misky byla vytažena do výšky 6 mm (vnitřní výška misky) a u druhého typu stěna misky byla vytažena do výšky 12 mm (vnitřní výška misky), (Kither et al., 1983).

Procento přijetí přenesených dělničích larev ve 4 typech mateřích misek bylo následující: u neupravovaných mateřích misek včelími stavitelkami s vnitřní výškou stěny 6 mm 10,9 %, u upravených mateřích misek včelími stavitelkami s vnitřní výškou stěny 6 mm 48,6 %, u neupravovaných mateřích misek včelími stavitelkami s vnitřní výškou stěny 12 mm 63,9 %, u upravených mateřích misek včelími stavitelkami s vnitřní výškou stěny 12 mm 78,6 % (Kither et al., 1983).

Procento přijetí larev přenesených do misek, jejichž vnitřní výška stěny byla 12 mm a byly vloženy do chovných včelstev k úpravě včelami stavitelkami na různou dobu, bylo následující: 7 hodin 50 %, 14 hodin 70 %, 21 hodin 75 %, 26 hodin 87,5 % (Kither et al., 1983).

Z výsledných pozorování Kither et al. (1983) učinili, mimo jiných, závěr, že proces vkládání prázdných mateřích misek před samotným přelarvováním do chovných včelstev na určitou dobu, zlepšuje procentní přijetí přenesených misek v mateřích buňkách. Dvojitá přítomnost mateřích misek v chovném včelstvu může s velkou pravděpodobností zvýšit jejich přijetí. Dokonce, i když neobsahují žádné larvy v prvním provedení a žádné přelarvovací médium v podobě mateří kašičky během 24 hodin ve druhém provedení (Kither et al., 1983).

Ebadi et al. (1980) prováděli výzkum, zda mateřský feromon (9 - oxodec – trans – 2 - enoic acid) produkovaný v mandibulární žláze včelí matky ovlivní průměrné přijetí mateřích misek. Po přelarvení dělničích larev do mateřích misek a jejich vložení do chovných včelstev, bylo jejich průměrné přijetí s mateřským feromonem 32 % a průměrné přijetí bez mateřského feromonu 80 %. Na základě svých výsledků konstatovali rozdíl v přijetí jako významný. Dle svých pozorování Ebadi et al. (1980) vyslovili hypotézu, že velké množství vlivů, jako jsou cizí vůně a mateřské feromony ve včelím vosku, může za odmítnutí určitého množství mateřích misek s dělničími larvami.

3.15.2 Vliv přelarvovacího média na přijetí larev

Již v roce 1913 Sladen (1913) poukázal na to, že larvy, které jsou staré 24 hodin, odebrané ze včelstev s velkou rozlohou plodu a s relativně malou populací včel kojiček jsou obklopeny malým množstvím mateří kašičky. Tento stav značně komplikuje následný přenos. Z tohoto důvodu doporučil do mateřích misek nanést kapku mateří kašičky (Sladen, 1913).

Pickard et al. (1982) se zabývali vlivem přelarvování larev s minimem mateří kašičky, přenesení larev na 8 μ l 50 % mateří kašičky nebo na 8 μ l 100 % mateří kašičky. Procentuální

přijetí larev bez mateří kašičky bylo 55 %. Po nanesení kapky neředěné 100 % mateří kašičky do misky bylo přijetí larev 75 %. Nejvyššího přijetí bylo dosaženo s naředěnou 50 % mateří kašičkou s vodou 85%. Na základě svých výsledků Pickard et al. (1982) dospěli k názoru, že je vhodné do mateřích misek nanést malé množství zředěné mateří kašičky. Kromě nutričního významu mateří kašička poskytuje vhodné vonící substrát, do kterého může být larva vložena. Mateří kašička umožní larvě zaujmout přirozenou pozici k otvoru mateří misky (Pickard et al., 1982). Ebadi et al. (1980) zkoumali vliv 4 typů přelarvovacích médií na přijímání larev v mateřích buňkách. Pro jejich výrobu použili včelí produkty, z nichž některé smíchali v určitém hmotnostním poměru. Použili jako nosné médium mateří kašičku + 10 % medu, mateří kašičku + 10 % plástového pylu, mateří kašičku + 5 % medu + 5 % plástového pylu a čistou mateří kašičku. Misky, ve kterých byla nanesená čistá mateří kašička a mateří kašička s 10 % medu, byly nejvíce přijímány v chovných včelstvech. Naopak Ebadi et al. (1980) zaznamenali nejnižší přijetí larev v případě, že v mateřích miskách byla nanesena mateří kašička s přídavkem plástového pylu. Plástový pyl zřejmě způsobil změnu chování včelích chův a zabránil zásobení buněk mateří kašičkou (Ebadi et al., 1980).

Gene et al. (2005) se zabývali účinky chovného období a chovných metod na chov včelích matek. Larvy přenášeli do misek, kde byla nanesena buď mateří kašička, voda, a nebo ponechali mateří misky bez přelarvovacího média. V případě poslední možnosti probíhalo přelarvování tzv. na sucho. Svůj pokus prováděli během tří měsíců. Nejvíce přijatých larev dosáhli s mateří kašičkou v měsíci červnu (81,7 %) a srpnu (91,7 %). Při přelarvování na sucho bylo největší přijetí larev v měsíci červenci (98,3 %), ale v měsíci červnu bylo 65 % a v srpnu 53,3 %. Při použití kapky vody bylo přijetí larev v červnu 48,3 %, v červenci 81,7 % a v srpnu 80 %. Na základě svých dalších výsledků vyhodnotili vliv přelarvovacích metod a chovného období za nedůležitý k počtu spermií u oplodněných matek, průměru semenného váčku a váze vylíhlých matek. Nicméně usoudili, že kvalitnější matky lze vychovat přidáním mateří kašičky do mateřích misek v měsíci červenci. K tomu Gene et al. (2005) dodávají, že k definitivnímu doporučení by bylo zapotřebí provést více studií.

3.15.3 Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev

Visscher (1986) prováděl studii, ve které se zabýval vlivem umístění mateřích misek ve včelstvu na jejich přijetí. Navrhl vkládání mateřích misek s larvami a vajíčky na různá místa v chovných včelstvech. Na základě umístění mateřích misek hodnotil pravděpodobnost, s jakou bude o vajíčko či larvu včelími chůvami/kojičkami postaráno. Na základě svých

výsledků došel k závěru, že umístění mateřích misek v úle má důležitý vliv na pravděpodobnost přijetí larev. Tento vliv je nejvýraznější, pokud jsou včely selektivní vůči larvám. Dále konstatoval, že pravděpodobnost přijetí mateřích misek je nízká na okraji v úle. V horní části jsou mateří misky ochotněji akceptovány než ve spodní části plodového uspořádání včel. Umístění mateřských misek je důležitým faktorem, který je nutno vzít v úvahu při návrhu a statistické analýze prováděných experimentů na chov včelích matek (Visscher, 1986).

3.15.4 Vliv změny pozice larvy při přelarvování

Pickard et al. (1982) hodnotili změnu pozice larvy při přelarvování na celkové procento přijetí larev v chovných včelstvech. Pokud se během larvování včelí larva obrátila a byla umístěná na mateří kašičce v mateří buňce, přijetí se snížilo z 81 % na 55 %. V případě, že byla larva přenesena na boční stranu mateří buňky, tak chovné včelstvo přijalo 24 % z celkového počtu vložených mateřích misek. U těchto přijatých larev došlo k následné změně tvaru jejich buňky, kdy přibližně ve 45° k vertikální ose uměle vyrobené mateřské buňky včely vystavěly nové ohraničení.

3.15.5 Vliv plemene včely medonosné na přijetí mateřích misek

Masry et al. (2013) se zabývali vlivem včelstev různých plemen na chov larev *Apis mellifera lamarckii*. Od včelstva plemene *Apis mellifera lamarckii*, odebírali larvy a přenášeli je do mateřích buněk. Po přelarvování byly larvy *Apis mellifera lamarckii* vloženy do tří chovných včelstev. Chovná včelstva se odlišovala svým původem, kdy jedno bylo plemene *Apis mellifera carnica*, druhé *Apis mellifera ligustica* a třetí *Apis mellifera lamarckii*. Na základě toho pak hodnotili vliv původu plemene včely medonosné jednotlivých včelstev na procento přijatých larev a kvalitu vyprodukovaných matek.

Z výsledných hodnot zjistili podstatné rozdíly mezi genotypy u jednotlivých včelstev, které se týkají procentuálního přijetí larev a kvality matek. Nejvíce přijatých larev bylo zaznamenáno u včelstva plemene *Apis mellifera carnica* (93,7 %) a u včelstva plemene *Apis mellifera ligustica* (87,2 %). Nejméně přijatých larev bylo zaznamenáno u včelstva plemene *Apis mellifera lamarckii* (62,5 %). Matky ošetřované ve včelstvu plemene *Apis mellifera carnica* byly nejtěžší, měly největší počet vaječných rourek a měly významně největší objem spermatéky (semenného váčku) v porovnání s matkami, jenž byly odchovány zbývajícími dvěma včelstvy (Masry et al. 2013).

Výsledky podporují zjištění Króla (1974), který říká, že plemeno přenesených larev a včelích kojiček ovlivňuje procento přijetí. Na rozdíl od nich Pickard et al. (1982), kteří se zabývali přijetím larev od dvou rozdílných plemen včely medonosné v chovném včelstvu mající charakteristiky obou plemen, nezjistili v přijetí larev chovným včelstvem žádný rozdíl. Zároveň Pickard et al. (1982) dodávají, že pro porovnání výsledků s jinými autory by bylo zapotřebí provést podrobnější charakterizaci příslušných plemen včely medonosné.

4 Materiál a metody

4.1 Materiál

Pokus probíhal na včelí farmě Michala Doubka od června do srpna v roce 2017. Včelí farma byla založena v květnu roku 2017 a aktuálně obhospodařuje 124 včelstev na čtyřech stanovištích. Včelí farma se zabývá např. chovem včelstev na produkci jednodruhových medů, rozchováváním včelích matek plemene *Apis mellifera carnica* kmene Singer a vytvářením nových včelstev – oddělků pro stávající i začínající včelaře.

4.1.1 Chovná stanoviště

Stanoviště, z nichž byl odebírán plemenný materiál, se nachází v katastru Lázní Toušeň. Vzdušnou čarou jsou od sebe stanoviště vzdálena 150 m. První stanoviště se nachází v ulici U Sokolovny 366 na parcele číslo 287/2. Na tomto stanovišti přezimovalo 9 včelstev z roku 2016 do 2017. Druhé stanoviště se nachází v ulici Nehvizdská 411 na parcele číslo 103/2. Na tomto stanovišti přezimovalo 30 včelstev z roku 2016 do roku 2017 (viz. 9.1 Příloha: Chovné stanoviště na parcele č. 103/2). Všechna včelstva jsou chována v nástavkových úlech na rámkové míře 39 x 24 cm.

U chovných stanovišť byla provedena vyšetření na přítomnost varroázy, moru včelího plodu a nosematózy. Průměrný počet roztočů na stanovišti na parcele č. 103/2 byl 0. Vyšetření na mor včelího plodu bylo negativní. Na nosematózu byla část včelstev pozitivní.

4.1.2 Plemenný materiál

V průběhu roku 2016 a 2017 byly vedeny záznamy o stavu včelstev na jednotlivých stanovištích. Na základě výsledků hodnocených parametrů bylo vybráno nejlepší včelstvo s negativním výsledkem na nosematózu.

4.1.3 Používaná zařízení v chovu matek

K odběru mateří kašičky byla používána gumová lžička na mateří kašičku. Pro dávkování přelarvovacích médií byly použity injekční stříkačky v objemu 5 ml a 12 ml. Pro přenášení larviček z dělničích buněk byla používána přelarvovací lžička.

Mateří misky

Larvičky byly přenášeny z dělničích buněk do 3 typů mateřích misek, které byly vyrobeny:

- z umělé hmoty – Výrobní podnik Ješted, s. r. o. (dále jen „misky z umělé hmoty“);
- z potravinářského včelího vosku – Výzkumný ústav včelařský, s. r. o. (dále jen „misky z potravinářského vosku“);
- z včelího vosku mezistěn – Výrobna mezistěn Stražisko spol s. r. o. (dále jen „misky z vosku z mezistěn“).

Umělohmotné mateří misky

K chovu včelích matek byly používány nové umělohmotné misky s upevňovacím kolíčkem. Před plánovaným přelarováním byly lišty s umělohmotnými kolíčky zavěšeny do osiřelců na dobu minimálně 18 hodin. Po uplynutí této doby, byly z osiřelců lišty s umělohmotnými mateřimi miskami vyjmuty a použity v pokusu.

Výroba voskových mateřích misek

Voskové mateří misky byly vyrobeny pomocí dřevěných kolíčků ze včelího vosku (viz 9.2 Příloha: Voskové mateří misky).

Pracovní postup výroby misek:

- špička dřevěných kolíčků byla namočena po dobu cca 1 minuty do studené vody;
- kolíčky byly poté vyjmuty z vody a špičky dřevěných kolíčků byly ponořeny na cca 3 vteřiny do vosku. Poté byly dřevěné kolíčky vyjmuty z vosku a vosk se nechal na povrchu kolíčků zaschnout. Namocení a vyndání kolíčků bylo opakováno třikrát až čtyřikrát.
- posledním krokem bylo opatrné sejmutí voskových mističek ze špičky kolíčků a jejich uložení do uzavíratelné krabičky do doby, než došlo k jejich použití.

Chovné rámk

Chovný rámek byl uzpůsoben na tři lišty s mateřimi miskami. Na jeden chovný rámek bylo celkem umístěno 30 mateřích misek, 10 misek na jedné liště (viz. 9.3 Příloha: Chovný rámek).

Chovná včelstva - osiřelci

Chovná včelstva – osiřelci byla chována v nástavkových úlech. Nástavkový úl byl složen z podmetu, nástavku, strůpkové fólie a palubkového víka. Nástavek byl vyrobený z palubek a vnitřek stěn byl vyplněn 2 cm silným polystyrenem.

Přelarvovací médium

Jako přelarvovací médium byla používána zředěná mateří kašička s vodou v poměru 1:1, zředěný med s vodou v poměru 2:1 a destilovaná voda.

4.2 Metodika

4.2.1 Odběr mateří kašičky

Mateří kašička byla získávána z vícero zdrojů, a to z nezavíčkovaných rojových matečnicků z užitkových včelstev, z nouzových nezavíčkovaných matečnicků a při rušení matečnicků z chovných včelstev.

Dostatek nouzových matečnicků byl vytvořen pomocí oddělků. Do rojáčku byly umístěny plodové rámy se včelami bez matky, část plodu byla zavíčkovaná a část plodu se skládala z vajíček a larviček. K plodovým rámečkům byl přidán zásobní a pylový rámeček. Poté byl rojáček umístěn na budoucí místo oddělku. Včely byly ponechány čtyři až pět dní v rojáčku. Ve snaze vychovat si novou matku, si včely narazily na dělničích larvičkách nouzové matečnický. Z těchto matečnicků byla vyjmuta larvička a odebrána mateří kašička lžičkou na mateří kašičku.

4.2.2 Příprava chovných včelstev – osiřelců

Chovná včelstva určená k vložení plemenného materiálu (dělničích larev v mateřích miskách) byla vytvořena s pětidenním předstihem před plánovaným přelarvováním.

Do připraveného úlu bylo vloženo celkem devět rámků. Z devíti rámků byl jeden pylový, sedm se zavíčkovaným a částečně otevřeným dělničím plodem se zásobami a posledním rámečkem byla souš. Plodové a zásobní rámy byly odebírány užitkovým včelstvům i s velkým množstvím mladých včel. Dohromady bylo používáno 9 osiřelých včelstev.

Naplněné úly včelami, plodovými a zásobními rámy byly umístěny na své budoucí stanoviště. Po dobu pěti dnů byla chovná včelstva - osiřelci ponechána v klidu. Po uplynutí pěti dnů proběhla kontrola, zda si včely nenarazily na plodových rámečkách nouzové matečnický.

Nalezené nouzové matečníky byly zlikvidovány. Během měsíce června až srpna probíhalo vkládání chovných lišt do osiřelců a probíhala pravidelná obměna osazenstva v osiřelcích. Obměna osazenstva včel v osiřelcích byla prováděna prostřednictvím nahrazování ometených rámků s vyběhlým plodem v nástavku za plodové rámků s mladými včelami. Obměna osazenstva probíhala ve všech osiřelcích stejným množstvím plodových rámků, aby síla osazenstva včel byla srovnatelná mezi osiřelci navzájem. Po vložení plodových rámků byla za pět až šest dní provedena kontrola nouzových matečníků. Naražené nouzové matečníky byly vylámány a odstraněny.

4.2.3 Odběr plemenného materiálu a přelarvování

Jeden den před přelarvováním byla naředěna mateří kašička vodou v poměru 1 : 1, med s vodou v poměru 2 : 1. Naplněné injekční stříkačky (zředěnou mateří kašičkou, zředěným medem, destilovanou vodou), den před plánovaným přelarvováním, byly vkládány mezi loučky v plodové části vybraného včelstva z důvodu, aby přelarvovací médium bylo nahřáto na „úlovou teplotu“, tedy přibližně na 34, 5 °C (viz 9.4 Příloha: Nahřátí přelarvovacího média). Před každým přelarvováním byla vytvářena nová přelarvovací média.

V den přelarvování byly připraveny všechny pomůcky (přelarvovací lžička, mateří misky s lištami, injekční stříkačky s přelarvovacími médii) na pracovní plochu. Umělohmotné mateří misky byly uchyceny na lištu pomocí kolíčku a voskové misky byly přichyceny pomocí rozehřátého vosku k liště. Podle příslušných mateřích misek bylo nanášeno do vnitřního prostoru misek příslušné přelarvovací médium pomocí injekční stříkačky. Do každé misky byla aplikována jedna kapka přelarvovacího média (viz Tabulka č. 1: Uspořádání lišt a přelarvovacího média v osiřelcích).

Rámek s mladými larvičkami byl odebrán plemennému včelstvu a v co nejkratší době byl umístěn na pracovní plochu. Přenášení larviček z dělničích buněk do mateřích misek bylo prováděno v uzavřené místnosti při pokojové teplotě a při nepřímém osvětlení. K osvětlování larviček byla používána zářivka se studeným světlem.

Voskové buňky s larvičkami byly na plemenném rámků seříznuty vroubkovaným nožem z důvodu snazšího přenášení larviček. Maximálně jednodenní larvičky byly postupně odebírány z dělničích buněk přelarvovací lžičkou a umísťovány do mateřích misek na liště. Do jedné mateřích misky byla vložena vždy pouze jedna larvička. Po naplnění všech mateřích misek byly lišty vloženy do chovných rámků. K horní loučce prvního chovného rámků byla připevněna lišta s umělohmotnými mateřimi miskami, do prostřední části chovného

rámku byla vložena lišta s mateřimi miskami z vosku z mezistěn, do spodní části rámu byla vložena lišta s mateřimi miskami z vosku pro potravinářské účely. K horní loučce u druhého chovného rámu byla připevněna lišta s mateřimi miskami z vosku pro potravinářské účely, do prostřední části byla vložena lišta s umělohmotnými miskami a ke spodní loučce rámu byla připevněna lišta s mateřimi miskami z vosku z mezistěn. K horní loučce u třetího chovného rámu byla připevněna lišta s mateřimi miskami z vosku z mezistěn, do prostřední části rámu byla vložena lišta s mateřimi miskami z vosku pro potravinářské účely a ke spodní loučce rámu byla připevněna lišta s novými mateřimi miskami.

Po upevnění list s přenesenými larvičkami v mateřích miskách byly vloženy chovné rámky do osiřelců. Chovné rámky při opětovném vkládání do osiřelců byly zaměňovány a zároveň s tím bylo zaměňováno přelarovací médium v mateřích buňkách podle předem daného schématu (viz Tabulka č. 1). Po uplynutí šesti dnů byly chovné rámky z osiřelců vyjmuty a zaznamenány počty přijatých larviček na jednotlivých médiích.

Tabulka 1: Uspořádání list a přelarovacího média v osiřelcích

Uspořádání list a mateřích misek při prvním opakování					
Chovné včelstvo	Chovný rámek	Horní lišta	Prostřední lišta	Spodní lišta	Pozice rámu v osiřelci od přední strany úlu
1	č. 1	A+D	B+E	C+F	3
	č. 2	A+E	B+F	C+D	8
2	č. 3	A+F	B+D	C+E	3
	č. 4	C+F	A+D	B+E	8
3	č. 5	C+D	A+E	B+F	3
	č. 6	C+E	A+F	B+D	8
4	č. 7	B+E	C+F	A+D	3
	č. 8	B+F	C+D	A+E	8
5	č. 9	B+D	C+E	A+F	3
	č. 10	A+D	B+E	C+F	8
6	č. 11	A+E	B+F	C+D	3
	č. 12	A+F	B+D	C+E	8
7	č. 13	C+F	A+D	B+E	3
	č. 14	C+D	A+E	B+F	8
8	č. 15	C+E	A+F	B+D	3
	č. 16	B+E	C+F	A+D	8
9	č. 17	B+F	C+D	A+E	3
	č. 18	B+D	C+E	A+F	8

Uspořádání lišt a mateřích misek při druhém opakování					
Chovné včelstvo	Chovný rámek	Horní lišta	Prostřední lišta	Spodní lišta	Pozice rámpky v osiřelci od přední strany úlu
1	č. 1	B+E	C+F	A+D	3
	č. 2	B+F	C+D	A+E	8
2	č. 3	B+D	C+E	A+F	3
	č. 4	A+D	B+E	C+F	8
3	č. 5	A+E	B+F	C+D	3
	č. 6	A+F	B+D	C+E	8
4	č. 7	C+F	A+D	B+E	3
	č. 8	C+D	A+E	B+F	8
5	č. 9	C+E	A+F	B+D	3
	č. 10	B+E	C+F	A+D	8
6	č. 11	B+F	C+D	A+E	3
	č. 12	B+D	C+E	A+F	8
7	č. 13	A+D	B+E	C+F	3
	č. 14	A+E	B+F	C+D	8
8	č. 15	A+F	B+D	C+E	3
	č. 16	C+F	A+D	B+E	8
9	č. 17	C+D	A+E	B+F	3
	č. 18	C+E	A+F	B+D	8

Vysvětlivky:

A: misky z potravinářského vosku

B: misky z vosku z mezistěn

C: umělohmotné misky s kuličkem

D: zředěná mateří kašička

E: destilovaná voda

F: med s vodou

5 Výsledky

5.1 Přijetí mateřích misek

Přijetí mateřích misek bylo zapsáno u konkrétního osiřelce vzhledem ke své poloze na rámků, k materiálu, z nichž byly mateří misky vyrobeny a přelarovacímu médiu. Byla provedena dvě opakování (viz Tabulka č. 2 a Tabulka č. 3).

Tabulka 2: Opakování první

Uspořádání lišt a mateřích misek při prvním opakování							
Chovné včelstvo	Chovný rámek	Horní Lišta	Prostřední lišta	Spodní lišta	Pozice rámků v osiřelci od přední strany úlu	Datum zahájení	Celkový poč. přijatých matečnicků
1	1	A+D	B+E	C+F	3	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		5	1	0			6
2	2	A+E	B+F	C+D	8	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		0	3	3			6
3	3	A+F	B+D	C+E	3	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		0	3	0			3
4	4	C+F	A+D	B+E	8	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		1	6	1			8
5	5	C+D	A+E	B+F	3	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		5	2	1			8
6	6	C+E	A+F	B+D	8	23.6.	
Poč. přijatých matečnicků		0	6	2			8
7	7	B+E	C+F	A+D	3	26.6.	
Poč. přijatých matečnicků		0	0	0			0
8	8	B+F	C+D	A+E	8	26.6.	
Poč. přijatých matečnicků		1	6	2			9
9	9	B+D	C+E	A+F	3	28.6.	
Poč. přijatých matečnicků		6	0	0			6
10	10	A+D	B+E	C+F	8	28.6.	
Poč. přijatých matečnicků		6	0	0			6
11	11	A+E	B+F	C+D	3	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		0	0	0			0
12	12	A+F	B+D	C+E	8	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		4	6	0			10
13	13	C+F	A+D	B+E	3	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		2	5	1			8
14	14	C+D	A+E	B+F	8	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		7	3	0			10
15	15	C+E	A+F	B+D	3	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		1	4	5			10
16	16	B+E	C+F	A+D	8	27.6.	
Poč. přijatých matečnicků		2	2	6			10
17	17	B+F	C+D	A+E	3	28.6.	
Poč. přijatých matečnicků		2	1	0			3
18	18	B+D	C+E	A+F	8	28.6.	
Poč. přijatých matečnicků		4	0	0			4

Tabulka 3: Opakování druhé

Uspořádání lišt a mateřích misek při druhém opakování							
Chovné včelstvo	Chovný rámek	Horní lišta	Prostřední lišta	Spodní lišta	Pozice rámků v osiřelci od přední strany úlu	Datum zahájení	Celkový poč. přijatých matečnicků
1	1	B+E	C+F	A+D	3	31.7.	
Poč. přijatých matečnicků		3	3	5			11
	2	B+F	C+D	A+E	8	31.7.	
Poč. přijatých matečnicků		2	9	1			12
2	3	B+D	C+E	A+F	3	31.7.	
Poč. přijatých matečnicků		5	3	2			10
	4	A+D	B+E	C+F	8	31.7.	
Poč. přijatých matečnicků		6	1	0			7
3	5	A+E	B+F	C+D	3	4.8.	
Poč. přijatých matečnicků		3	2	7			12
	6	A+F	B+D	C+E	8	4.8.	
Poč. přijatých matečnicků		4	8	1			13
4	7	C+F	A+D	B+E	3	13.7.	
Poč. přijatých matečnicků		0	0	0			0
	8	C+D	A+E	B+F	8	13.7.	
Poč. přijatých matečnicků		8	0	1			9
5	9	C+E	A+F	B+D	3	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		4	3	7			14
	10	B+E	C+F	A+D	8	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		0	0	0			0
6	11	B+F	C+D	A+E	3	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		3	8	2			13
	12	B+D	C+E	A+F	8	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		8	5	3			16
7	13	A+D	B+E	C+F	3	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		7	3	6			16
	14	A+E	B+F	C+D	8	12.7.	
Poč. přijatých matečnicků		0	0	0			0
8	15	A+F	B+D	C+E	3	23.7.	
Poč. přijatých matečnicků		1	3	0			4
	16	C+F	A+D	B+E	8	23.7.	
Poč. přijatých matečnicků		2	7	1			10
9	17	C+D	A+E	B+F	3	23.7.	
Poč. přijatých matečnicků		6	2	0			8
	18	C+E	A+F	B+D	8	23.7.	
Poč. přijatých matečnicků		1	4	5			10

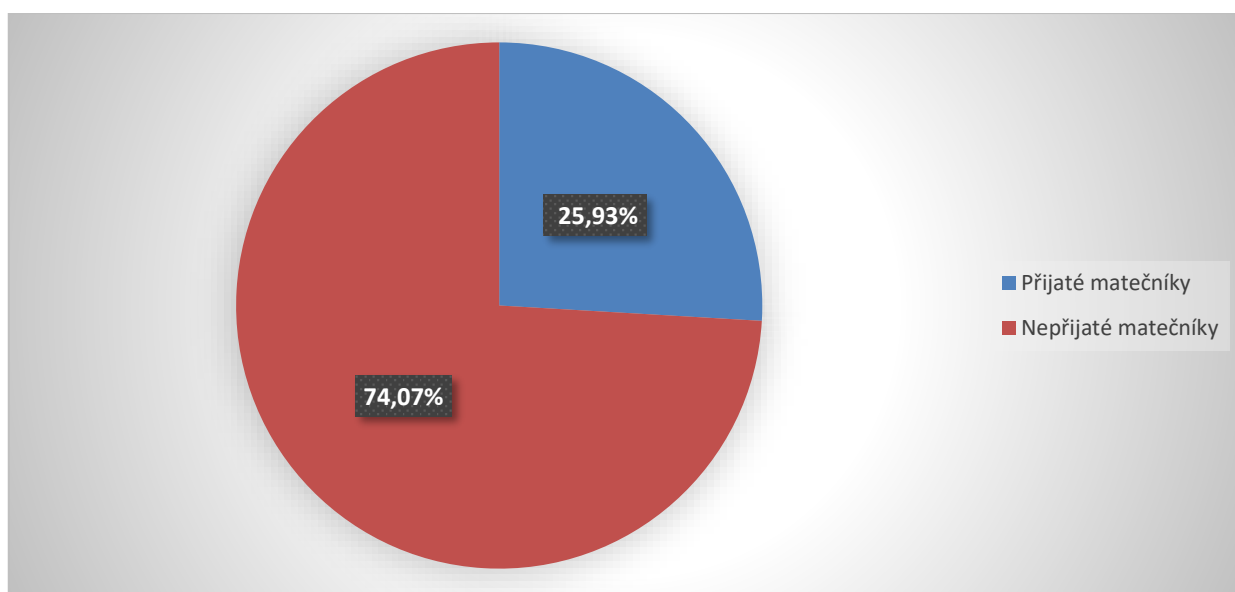
Vysvětlivky: A: misky z potravinářského vosku
 B: misky z vosku z mezistěn
 C: umělohmotné misky s kuličkem
 D: zředěná mateří kašička
 E: destilovaná voda
 F: med s vodou

5.1.1 Počet celkově přijatých mateřích misek v procentech

Celkem bylo v pokusu přeneseno 1 080 ks larviček do jednotlivých mateřích misek na předem definovaná přelarovací média. Z tohoto počtu bylo přijato 280 mateřích misek, což je po zaokrouhlení 26 % (viz Tabulka č. 4 a Graf č. 1).

Tabulka 4: Procentuální úspěšnost přijatých matečníků

Celkový počet nalarvených mateřích misek	Celkový počet přijatých matečníků	Celková procentuální úspěšnost přijatých matečníků
1080	280	25,93 %



Graf 1: Procentuální zastoupení přijatých a nepřijatých mateřích misek

5.2 Přijetí mateřích misek na jednotlivá přelarovací média

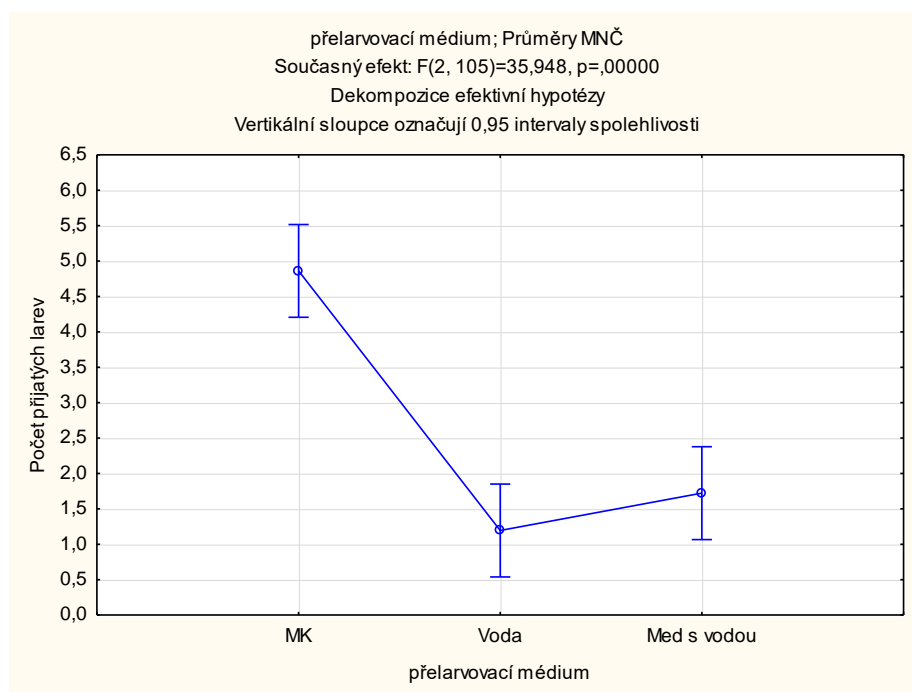
Nejvýše přijatých larev bylo zaznamenáno u mateří kašičky (48,61 %) a nejméně u vody (11,94 %). Přijatých larev přenesených na vodu s medem bylo 17,22 % (viz Tabulka č. 5).

Tabulka 5: Přehled přijatých matečníků na jednotlivá média

Přelarvovací médium	Počet přijatých matečníků	Aritmetický průměr	Maximum	Minimum	Směrodatná odchylka	Celkově přijatých (%)
Na mateří kašičku	175	4,86	9	0	2,59	48,61
Na vodu	43	1,19	5	0	1,33	11,94
Na vodu s medem	62	1,72	6	0	1,73	17,22

Na jedné liště s mateří kašičkou bylo průměrně přijato 4,86 ($\pm 2,59$) larvy a maximum přijatých larev na jednu lištu bylo 9. Průměr přijatých larev přenesených na vodu s medem na jednu lištu byl 1,72 ($\pm 1,73$) a maximum přijatých larev bylo 6. Nejmenší hodnota aritmetického průměru byla zaznamenána u larev přenesených na vodu na jedné liště 1,19 ($\pm 1,33$) a maximum přijatých larev na vodu bylo 5.

Při vyhodnocování významnosti přelarvovacího média na přijetí larev byla zamítnuta nulová hypotéza a alternativní hypotéza H 1 byla přijata. Alternativní hypotéza říká, že přelarvovací médium má vliv na přijímání larev v chovném včelstvu (viz Graf č. 2). Při podrobnějším vyhodnocení pomocí Sheffeho testu je statisticky významný rozdíl ($p < \text{hladina významnosti}$) mezi mateří kašičkou a vodou a mezi mateří kašičkou a medem s vodou. Mezi přelarvovacími médii med s vodou a vodou není statisticky významný rozdíl.



Graf 2: Statistická analýza přelarvovacího média - ANOVA

5.3 Vliv materiálu mateřích misek na přijetí larev

Nejvíce přijatých larev bylo zaznamenáno u mateřích misek z vosku z mezistěn, kde přelarovacím médiem byla mateří kašička - 62 ks ze 120 ks (61,2 %). Druhým nejčastěji přijímaným materiálem byly umělohmotné misky, kde přelarovacím médiem byla mateří kašička. Ze 120 přenesených larev včely přijaly 60 misek s larvami (50,0 %). Nejméně přijatých larev bylo v umělohmotných miskách, kde nosným médiem byla voda – 13 ks ze 120 ks (10,83 %).

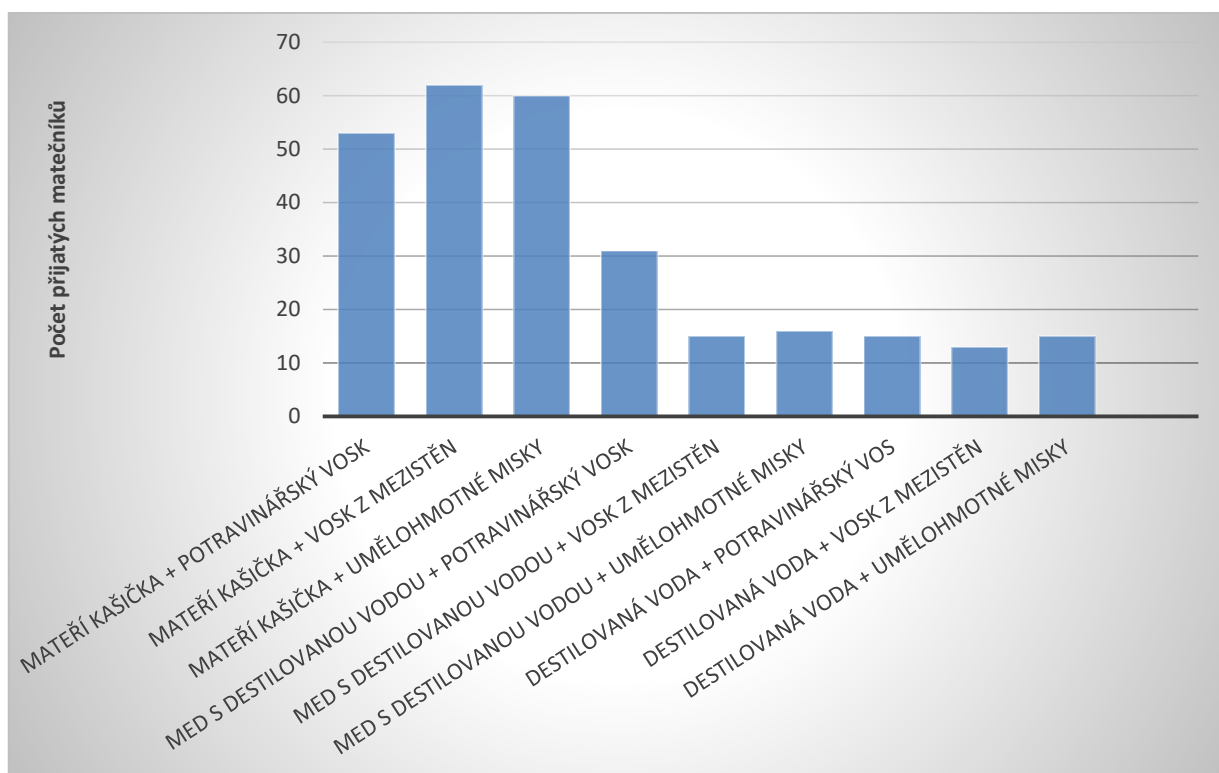
Pro vyhodnocení vlivu materiálu na přijetí larev, byly hodnoty přijatých larev rozděleny pouze dle materiálu misek, do nichž byly larvy přeneseny. Jednotlivé statistické hodnoty použitých materiálů mateřích misek jsou podobné (viz Tabulka č. 7). Procento přijatých larev v miskách z potravinářského vosku a v miskách z vosku z mezistěn se lišilo pouze o 2,5 %. Po provedení statistické analýzy ANOVA byla přijata nulová hypotéza. To znamená, že nebyl potvrzen významný vztah mezi materiálem mateřích misek a přijetím larev (viz Graf č. 4).

Tabulka 6: Počet přijatých matečnicků na jednotlivá přelarovací média a mateří misky

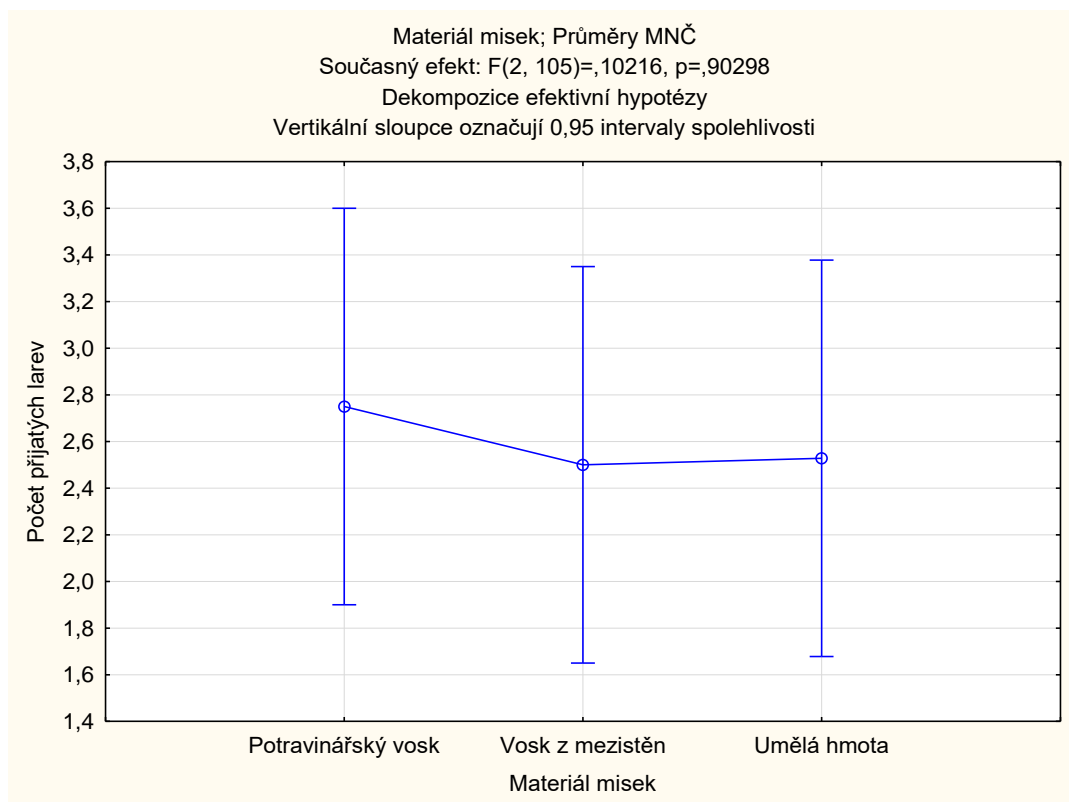
Použitý materiál a přelarovací médium	Počet přijatých matečnicků	Celkový počet použitých misek	Počet přijatých mateřích misek (%)
Mateří kašička + potravinářský vosk	53	120	44,17
Mateří kašička + vosk z mezistěn	62	120	51,67
Mateří kašička + umělohmotné misky	60	120	50,00
Med s destilovanou vodou + potravinářský vosk	31	120	25,83
Med s destilovanou vodou + vosk z mezistěn	15	120	12,50
Med s destilovanou vodou + umělohmotné misky	16	120	13,33
Destilovaná voda + potravinářský vosk	15	120	12,50
Destilovaná voda + vosk z mezistěn	13	120	10,83
Destilovaná voda + umělohmotné misky	15	120	12,5

Tabulka 7: Přijatých larev v jednotlivých miskách

Použitý materiál	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Maximum	Minimum	Počet přijatých misek	Přijatých larev v %
Potravinářský vosk	2,75	2,53	7	0	99	27,50
Vosk z mezistěn	2,50	2,04	8	0	90	25,00
Umělá hmota	2,53	2,09	9	0	91	25,28



Graf 3: Počet přijatých matečnicků na jednotlivá přelarovací média v mateřích miskách různého typu



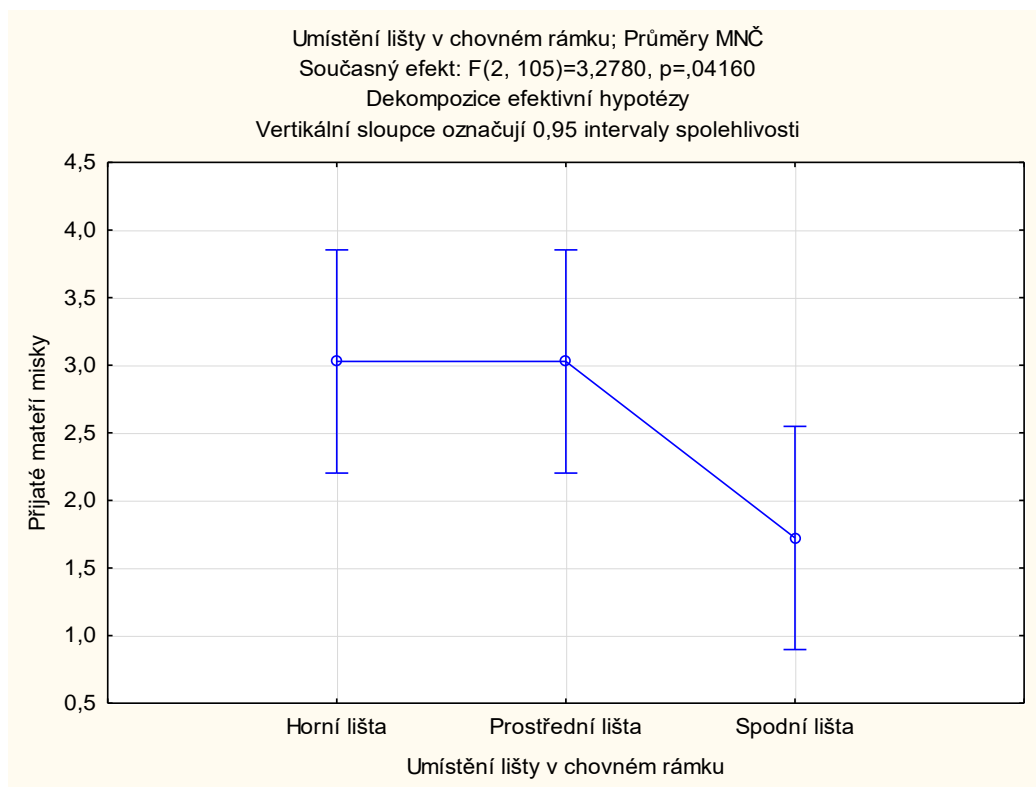
Graf 4: Statistická analýza materiálu misek - ANOVA

5.4 Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev

U tří poloh lišt v rámci byly použity ve stejném poměru misky z různých materiálů s jednotlivými přelarovacími médii. V každé variantě bylo použito 360 mateřích misek, kdy u horních a prostředních lišt byl zaznamenán stejný počet přijatých larev. U těchto dvou variant je stejný aritmetický průměr přijatých larev na počet použitých lišt, ale liší se hodnota maxima a směrodatné odchylky. Procentuálně přijatých larev k počtu nalarvených misek je 38,9 %.

U umístění lišty v dolní části chovného rámku bylo přijatých larev v porovnání se dvěma předešlými variantami menší. Aritmetický průměr přijatých larev k použitému počtu lišt je 1,72. Maximum je 7 přijatých larev na lištu. Procentuálně přijatých larev k počtu nalarvených misek je 22,1 %.

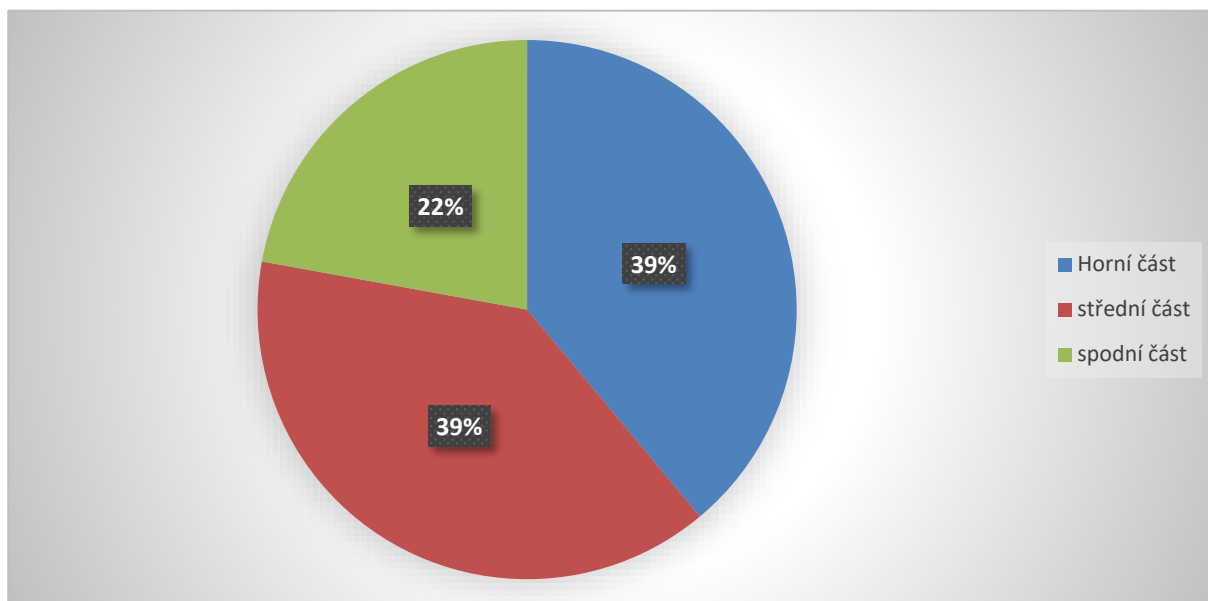
K vyhodnocení vlivu umístění mateřích misek v osiřelci na přijetí larev včelami byla použita statistická analýza – ANOVA (viz Graf č. 5). Z důvodu nízké hodnoty p (procento přijetí nulové hypotézy) byla nulová hypotéza H_0 zamítnuta a byla přijata alternativní hypotéza H_1 , která říká, že umístění mateřích misek v osiřelci ovlivňuje procento přijetí larev včelami.



Graf č. 5: Statistická analýza vlivu umístění lišt - ANOVA

Tabulka 8: Přijatých matečnicků podle umístění lišt v ráмку

Umístění lišt v ráмку	Počet přijatých matečnicků	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Přijatých mateřích misek v %
Horní lišta	109	3,03	2,49	0	8	38,90
Prostřední lišta	109	3,03	2,52	0	9	38,90
Spodní lišta	62	1,72	1,01	0	7	22,10



Graf č. 6: Přijatých matečnicků podle umístění lišt v chovném rámku

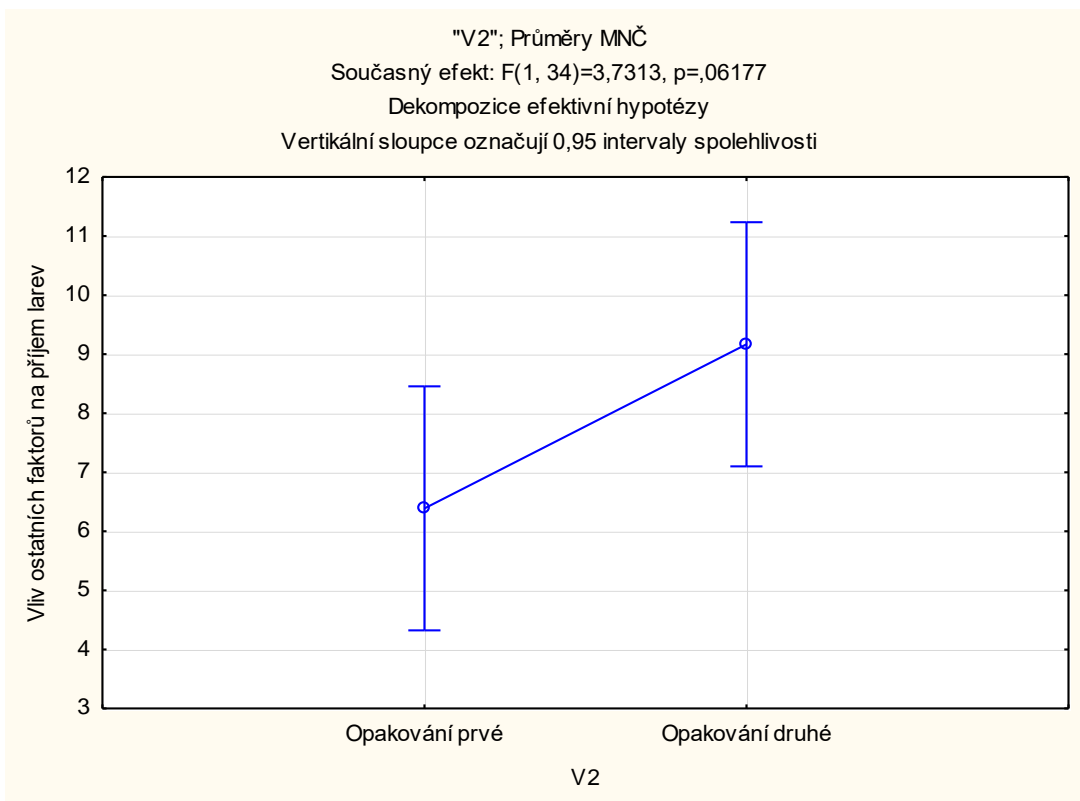
5.5 Vliv ostatních faktorů na přijetí larev

V rámci srovnání mezi dvěma opakováními zahrnujícími celkem 1 080 přenesených larev v mateřích miskách, byly zaznamenány rozdílné hodnoty. U prvního opakování bylo přijato 115 larev z 540 v mateřích miskách a u druhého opakování bylo přijato 165 larev z 540. Procentuální rozdíl přijatých larev mezi dvěma opakováními je 9,3 %. Provedením statistické analýzy ANOVA byl prokázán signifikantní rozdíl mezi opakováními. Na základě provedené analýzy byla přijata alternativní hypotéza: na úspěšnost přijetí mají vliv vedlejší faktory, jako např. síla chovného včelstva, snůška, počasí apod.

Tabulka 9: Vliv ostatních faktorů na přijetí larev

Opakování	Počet přijatých matečnicků	Aritmetický průměr	Směrodatná odchylka	Minimum	Maximum	Počet přijatých mateřích misek (%)
1	115	6,39	3,16	0	10	21,30
2	165	9,17	5,01	0	16	30,60

Graf 6: Statistická analýza vlivu ostatních faktorů



6 Diskuse

6.1 Vliv přelarvovacího média na přijetí larev

Celkové procento přijatých larev v mateřích miskách dosáhlo 25,93 %. Použité médium v mateřích miskách mělo značný vliv na úspěšnost v přijetí larev v osiřelcích. Nejvyšší hodnota přijetí byla zaznamenána u mateří kašičky, včely přijaly 48,61 % larev v mateřích miskách. Menší akceptace byla u vody s medem (17,22 %) a u destilované vody (11,94 %). Pickard et al. (1982) dosáhli ve své studii 75 % úspěšnosti přijatých larev přenesených na nezředěnou mateří kašičku a 85 % úspěšnosti přijetí larev přenesených na zředěnou mateří kašičku. Publikované hodnoty Pickardem et al. (1982) se značně odlišují od výsledků v této práci. Ovšem výsledky Pickarda et al. (1982) a výsledky v této práci se liší od výsledků Geneho et al. (2004). Gene et al (2004) zaznamenali vyrovnané přijetí larev na mateří kašičku u chovných včelstev v jednotlivých měsících - červen 81,7 %, červenec 93,3 % a srpen 91,7 %. Při přenesení larev z dělničích buněk na jiné médium v mateřích miskách - vodu, se změnilo procentuální přijetí larev v jednotlivých měsících - červen 48,3 %, červenec 81,7 % a srpen 80 % (Gene et al., 2004).

Po porovnání získaných hodnot v této práci a vlivu přelarvovacího média, byla potvrzena hypotéza, že typ přelarvovacího média má vliv na přijetí mateřích misek v chovných včelstvech.

Po porovnání výsledků této práce s jinými autory, bylo zjištěno méně přijatých larev na jednotlivá média. Snížené přijetí bylo pravděpodobně způsobeno menším počtem včel kojiček v osiřelcích a vyšším počtem vkládaných mateřích misek. U některých osiřelců nebyla zaznamenána žádná přijatá mateří miska v jednom ze dvou vložených chovných rámků. Příčinným faktorem mohlo být nedostatečné obsazení chovného rámu včelami. Emsen et al. (2003) potvrzují, že vliv na množství přijatých mateřích misek v chovných včelstvech má více faktorů jako např.: síla včelstva, životní prostředí, genotyp a zručnost chovatele.

6.2 Vliv ostatních faktorů na přijetí larev

Potvrzením výše zmíněných faktorů je i statistická odlišnost mezi prvním opakováním a druhým opakováním. Při prvním opakování bylo zaznamenáno méně přijatých mateřích misek oproti druhému opakování (viz Tabulka č. 8). Provedením statistické analýzy byla

přijata alternativní hypotéza: na úspěšnost přijetí mají vliv vedlejší faktory, jako např. síla chovného včelstva, snůška, počasí apod.

6.3 Vliv materiálu mateřích misek na přijetí larev

Pro hodnocení vlivu použitého materiálu na přijetí larev v mateřích miskách nebyl brán v potaz vliv přelarovacího média. Rozdíl v přijetí larev v miskách vyrobených z umělé hmoty a z vosku z mezistěn činil 0,28 %. Větší rozdíl v přijetí larev byl zachycen mezi miskami z potravinářského vosku a z vosku z mezistěn - 2,50 % (viz Tabulka č. 7). Přesné složení vosku získaného z mezistěn od výrobce je neznámé, neboť se laboratorně nezjišťovala jeho pravost, a zda nedošlo k jeho případnému falšování. Šmíd (2017) upozorňuje, že se mezi včelaře dostává falšovaný vosk, vosk dovezený ze zahraničí pochybné kvality či dokonce vosk uvolněný ze skladu české armády. Falšovaný vosk je jiného složení, včely ho nerady v úle akceptují a může mít za následek zhroucení včelího díla v období letní snůšky (Šmíd, 2017), (Kamler, 2018).

Vyhodnocením hodnot pomocí statistické metody – ANOVA nebyl prokázán významný vliv materiálu na přijetí larev. Použitou statistickou metodou byla zamítnuta nulová hypotéza a alternativní hypotéza byla přijata. Ta říká, že materiál použitý v této práci nemá vliv na přijetí mateřích misek v chovných včelstvech. To potvrzuje Vuillaume (1956), který prohlásil, že přijetí larev neovlivňuje stavební materiál buněk jako sklo, plast, různé rostlinné a minerální vosky včetně parafínu. Ebadi et al. (1980) zkoumali přijetí larev v miskách z různých materiálů (vosk z nově vystavěných pláství, vosk z víček ze starých pláství, 50 % parafínu a 50 % včelího vosku ze starých plodových pláství, čistý parafín). Ze svého pokusu dospěli k odlišnému závěru. Rozdíl v přijetí mezi použitými materiály byl významný. U misek z čistého parafínu nezaznamenali žádnou přijatou larvu (Ebadi et al., 1980).

6.4 Vliv umístění mateřích misek na přijetí larev

Žádná preference v přijetí mezi umístěním lišty v horní a střední části chovného rámu se neprojevila. Mezi spodní lištou a dalšími dvěma lištami v chovném rámu se jistá preference v přijetí larev projevila. Ve spodní části chovného rámu byly larvy přijímány s menší pravděpodobností než v jeho středu a v horní části.

Provedením statistické metody ANOVA se prokázala významná souvislost mezi umístěním a přijetím larev. Na základě toho byla zamítnuta nulová hypotéza a byla přijata

alternativní hypotéza, což znamená, že mezi umístěním mateřích misek a přijetím larev je významná souvislost. Výsledná zjištění jsou v souladu s výsledky studie Visschera (1986), který sledoval, jaká je preference přijetí larev včelami v závislosti na jejich umístění v prostoru chovných včelstvech. Zároveň ve svém pokusu hodnotil, zda včely upřednostňují k výchově matek larvy přenesené na mateří kašičku nebo transplantovaná vajíčka v mateřích buňkách.

Z výsledných hodnot je zřejmé, že včely preferovaly larvičky přenesené na mateří kašičku před transplantovanými vajíčky. V souladu s výsledky v této práci jsou i zjištění Visschera (1986), kdy včely ochotněji přijímaly larvy v horní a ve střední části plodového hnízda včel a naopak v dolní části a na okraji bylo přijetí larev nižší.

Z těchto důvodů se jeví jako výhodnější a efektivnější varianta, umístění lišty s mateřimi miskami do vícero uliček mezi plodovými rámkami a zároveň s tím odstranit lišty s mateřimi miskami ve spodní části chovného rámu.

7 Závěr

Na základě výsledků a provedených statistických metod byla přijata hypotéza, že přelarovací médium má vliv na počet přijatých mateřích larviček v mateřích miskách a dále byla přijata hypotéza, že použitý materiál v této práci nemá vliv na počet přijatých larviček v mateřích miskách. Hypotéza předpokládající, že umístění lišt v chovném rámků s mateřimi miskami neovlivňuje přijetí larev, nebyla přijata. Bylo potvrzeno, že vedlejší faktory, jako např. počet včel kojiček v chovném včelstvu, počasí, snůška apod., mají významný vliv na počet přijatých larev v mateřích miskách.

Na základě výsledků a hypotéz byly stanoveny následující závěry:

- Mezi přijetím larev v mateřích miskách z vosku pro potravinářské účely, z vosku z mezistěn a z umělé hmoty nebyl významný rozdíl.
- Vosk z mezistěn od daného výrobce nepůsobí žádným negativním vlivem na přijetí larev a lze ho považovat za vhodný pro chov včelích matek.
- Mateří misky umístěné ve spodních částech plodového tělesa včelstva jsou včelami přijímány méně.
- Pro větší procento přijatých misek je vhodnější rozmístit chovné lišty do více uliček mezi plodové rámky horních a středních oblastí plodového hnízda včelstva.
- Úspěšnost a efektivitu přijetí larev ovlivňuje více faktorů, které působí zároveň v určitém časovém období.
- Maximalizace akceptování transplantovaných larev v mateřích miskách včelami se zajistí aplikací zředěné mateří kašičky do misek před zahájením přelarování, zvolením vhodného místa k vložení mateřích misek v chovném včelstvu, přítomností velkého počtu včelích kojiček, pravidelným přísunem pylových a cukerných zásob, dobrým zdravotním stavem chovného včelstva a chovem včel stejného plemene.

8 Citovaná literatura

Adams, J., Rothman, E., Kerr, W., Paulino, Z. L. 1977. Estimation of the number of sex alleles and queen matings from diploid male frequencies in population of *Apis mellifera*. *Genetics*. 86 (3). 583 – 596

Aurières, C., 2001. Sélections génétiques appliquées aux abeilles. *La Santé de l'Abeille*. 181(1-2). 21 – 24

Bienefeld, K., 2003. Schneller oder sicherer? Vergleich von einjähriger und zweijähriger Leistungsprüfung bei der Honigbiene. *Bienenvater*. 124 (9). 42 – 45

Bonner, J. T. 1974. 1974 *On Development*. Cambridge. Harvard University Press. Cambridge. p. 308. ISBN: 1974. 0-674-63412.

Bouga, M., Alaux. C., Bienkowska. M., Büchler. R., Carreck. N L., Cauia. E., Chlebo. R., Dahle. B., Dall'olio. R., De la Rúa. P., Gregorc. A., Ivanova. E., Kence. A., Kence. M., Kezic. N., Kiprijanovska. H., Kozmus. P., Kryger. P., Le Conte. Y., Lodesani. M., Murilhas A M., Siceanu. A., Soland. G., Uzunov. A., Wilde. J., 2011 A review of methods for discrimination of honey bee populations as applied to European beekeeping. *Journal of Apicultural Research* 50 (1). 51 – 84

Brouwers, E V M., Ebert, R., Beetsma, J., 1987. Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honey bee. *Journal of Apicultural Research*. 23. 94 – 101

Büchler, R., Andonov, S., Bienefeld, K., Costa, C., Hatjina, F., Kezic, N., Kryger, P., Spivak, M., Uzunov, A., Wilde, J. 2013. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens. *Journal of Apicultural Research*. 52 (1).

Cramp, D. 2013. *Včelařství*. Rebo productions CZ, spol. s. r. o. Čestlice. s. 158 ISBN: 978-80-255-0714-8.

Čermák, K., Sládek, K., Bučková, M., Čermáková, T., Gruna, B., Havelka, J., Majtán, J., Nepustilová, K., Österlunk, E., Opatrný, Z., Ptáček, V., Sedláček, J., Sládek, K., Staroň, M., Valachová, I., Žďárek, J. 2016. *Ekologie chovu včel. Pavel Mervart. Červený Kostelec. s. 284. ISBN: 978-80-7465-215-8.*

Dawkins, R. 1999. *The Extended Phenotype.* Oxford University Press. New York. p. 283. ISBN: 0-19-288051-9.

Dostalíková, S. 2016. Proteiny v mateří kašičce nemají jen nutriční význam pro vývoj včelích larev. *Moderní včelař. 5. 32 - 34*

Drašar, J., Bacílek, J., Haragsim, O., Kodoň, S., Peroutka, M., Škrobal, D., Veselý, V. 1978. *Včelařství.* Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 312 ISBN: 1978. 07-079-78.

Emsen, B., Dodologlu, A., Gene, F. 2003. Effect of Larvae Age and Grafting Method on the Larvae Accepted Rate and Height of Sealed Queen Cell (*Apis mellifera* L.). *Journal of Applied Animal Research. 24:2. 201 – 206*

Evans, J. D., Aronstein, K., Chen, Y. P., Hetru, C., Imler, J. L., Jiang, H., Kanost, M., Thompson, G. J., Zou, Z., Hultmark, D. 2006. Immune pathways and defence mechanisms in honey bees *Apis mellifera*. *Insect Molecular Biology. 15 (5). 645 – 656*

Gąbka, J., 2009. Wychów matek pszczelich metodą Jentera. *Pszczelarstwo 15 (6). 12 – 13*

Gauthier. L., 2013. Génétique ou épigénétique?. *Abeilles & Cie. 154 (3). 33 – 36*

Gene, F., Emsen, B., Dodologlu, A. 2005. Effects of Rearing Period and Grafting Method on the Queen Bee Rearing. *Journal of Applied Animal Research. 27 : 1. 45 - 48*

Gilley, D. C., Tarpy, D. R., Land, B. B. 2003. Effect of queen quality on interactions between workers and dueling queens in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Behavioral Ecology and Sociobiology. 55 (2). 190- 196*

Hintermeier, H., 2012. Bienenhaltung als Beitrag zum Vogelschutz. Schweizerische Bienen-Zeitung. 135 (11). 22 – 25

Hrubý, K. 1961. Genetika. Československá akademie věd. Praha. s. 652.

Chovatelský řád ČSV. z. s. [Online] Český svaz včelařů, z. s. 20. listopadu 2016. [Cit. 2016 - 1 - 4.] Dostupné z < <http://www.vcelarstvi.cz/chov-matek.html> >

Kamler, F. (2018). Problematika kvality mezistěn. Včelařství. 70 (152). 22 – 24

Kither, G. Y., Pickard. R. S. 1982. Increasing the acceptance of transplanted honeybee worker larvae by queen – cell starter colonies with the use of partially drawn artificial queen cups. Journal of Apicultural Research. 22 (3). 175 – 183

Król, A. (1974). Influence of a race of nursing-bees and a race of grafted larvae on the results of queen rearing. Pszczel. Zesz. Nauk. 18. 135 - 143

Laidlaw, H. H., Page, R. E. 1997. Queen Rearing and Bee Breeding. Wicwas Press. Cheshire. p. 224 ISBN: 978-1878075086.

Lattorff, M., 2007. Das Honigbienen - Genom: Alphabet des sozialen Lebens. ADIZ/die biene/Imkerfreund. 1 (18 - 19).

Lindauer, M. 1952. Ein Beitrag zur Frage der Arbeitsteilung im Bienenstaat. Zeitschrift für Vergleichende Physiologie. 34. 299 – 345

Mačička, M. 2011. Praktický odchov včelích matiek. Apigold. Liptovský Hrádok. ISBN: 978-80-968321-2-5.

Masry, S. H. D. 2010. The effect of different genetic origins of the grafted larvae on the characters and some behaviours of the reared queens in honeybee colonies. PhD. Thesis. Faculty of Agriculture. Cairo University. p. 172

Masry, S. H. D., Ebedah, I. M. A., Abb-El-Wahab, T. E. 2013. Impact of honey bee colonies of different races on rearing *Apis mellifera lamarckii* queen larvae. Egyptian Journal of Plant Protection. 8 (2). 28 – 35

Moritz, R. F. A., Southwick, E. E. 1992. Bees a superorganisms An evolutionary reality. Springer - Verlag. Berlin. Heidelberg. p. 416. ISBN-13: 978-3-642-84668-7.

Morrisonová, A., 2014. Včelaření krok za krokem. Knižní klub. Praha. s. 152. ISBN: 978-80-242-4215-6

Pickard, R. S., Kither, G. Y. 1982. Accepted of transplanted worker larvae by queen-cell starter colonies. 22 (3). 169 – 174

Ruttner, F., 1983. Queen rearing: biological basis and technical instruction. Apimondia Publishing House. Bucharest, Romania. p. 358. ISBN: 0955420830

Schmid-Hempel, P. 1998. *Parasites in Social Insects*. Apidologie. 26 (3). 255 – 271

Simuth, J. 2001. Some properties of the main protein of honeybee (*Apis mellifera*) Royal Jelly. Apidologie. 32. 69 - 80

Sladen, F. W. L. 1913. Queen rearing in England. London. p.108

Snustad, D. P., Simmons, M. J., Doškar, J., Fajkus, J., Hořín, P., Knoll, A., Kuglík, P. 2009. Genetika. Masarykova univerzita. Brno. p. 894. ISBN: 978-80-210-4852-2.

Spiegel, L., 2003. Erblichkeit, Umwelteinflüsse und Selektion in der Bienenzucht. Schweizerische Bienen - Zeitung. 126 (6). 20 – 22

Stahlman, D. A Queen Manual. [Online] Ohio. 2013. [Cit. 2017 - 1 - 1.]. Dostupné z < http://www.ohiostatebeekeepers.org/wp-content/pdf/books/Queen_Manual.pdf. >.

Šmíd, J. 2017. O vosku podruhé. Včelařství. 70 (152). 402 – 403

Tautz, J. 2010. Fenomenální včely. Nakladatelství Brázda. Praha. p. 288. ISBN: 978-80-209-0379-2.

The Honeybee Genome Sequencing Consortium. 2006. Insights into social insect from the genome of the honeybee *Apis mellifera*. Nature. 443 (7114). 931 – 949

Titěra., D. 2013. Včelí produkty mýtů zbavené. Nakladatelství Brázda, s. r. o., Praha. s. 200. ISBN: 978-80-209-0398-3

Veselý, V., Bacílek, J., Čermák, K., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Titěra, D., Veselý, V. 2003. Včelařství. Brázda. Praha. s. 284. ISBN: 80-2090320-8

Veselý, V., Bacílek, J., Drobníková, V., Haragsim, O., Kamler, F., Knížek, F., Kodoň, S., Krieg, P., Kubišová, S., Peroutka, M., Ptáček, V., Škrobal, D., Tempír, Z., Titěra, D. 1985. Včelařství. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. s. 368. ISBN: 07-056-85-04/53

Visscher, P. K. 1986. Effect of location within the nest on acceptance of queen cells in honeybee colonies. Journal of Apicultural Research. 25 (3). 154 – 157

Vuillaume, M. (1956) Les stimuli qui régissent l'acceptation des cellules royales artificielles. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. 242. 185 – 187, 562 – 564

Výzkumný ústav včelařský s. r. o. Programovatelný termostat Quido. [Online] Libčice nad Vltavou. Výzkumný ústav včelařský v Dole. Červen 2009. [Cit. 2016 - 1 - 3.] Dostupné z http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2008/08/quido-cz-2009_02_14.pdf.

Woodward, D., 2007. Queen bee: biology, reading and breeding. Balclutha. New Zealand. p. 190. ISBN: 978-1904846352

9 Přílohy

9.1 Příloha: Chovné stanoviště na parcele č. 103/2



Obrázek 1: Výběrová základna pro odběr plemenného materiálu

9.2 Příloha: Voskové mateří misky



Obrázek 2: Vyrobené misky ze včelího vosku z mezistěn



Obrázek 3: Vyrobené misky z potravinářského vosku

9.3 Příloha: Chovný rámeček



Obrázek 4: Chovný rámeček s mateřimi miskami:

Vysvětlivky:

- 1) Lišta s umělohmotnými miskami s kuličkou
- 2) Lišta s mateřimi miskami ze včelího vosku na potravinářské účely
- 3) Lišta s mateřimi miskami ze včelího vosku z mezistěn

9.4 Příloha: Nahřátí přelarovacího média



Obrázek 4: Přelarovací médium v injekční stříkačce:

Vysvětlivky:

- 1) s naředěným medem
- 2) s destilovanou vodou
- 3) s naředěnou mateří kašičkou s vodou 1 : 1



Obrázek 5: Nahřátí přelarovacího média

9.5 Příloha: Přelarvování



Obrázek 6: Vložené a označené chovné rámy



Obrázek 8: Přijaté larvy v matečnicích



Obrázek 7: Přijaté larvy v matečnicích

- 1) Umělé misky a mateří kašička
- 2) Potravinářský vosk a med s vodou
- 3) Vosk z mezistěn a zředěná mateří kašička



Obrázek 9: Přijaté larvy v matečnicích