

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Bakalářská práce

Inseminace včelí matky

(Instrumental insemination of Honey Bee Queens)

Autor bakalářské práce: Lada Čermáková

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská, Ph.D.

České Budějovice

2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Lada ČERMÁKOVÁ**
Osobní číslo: **Z10518**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Inseminace včelí matky**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Abstrakt: Stručný popis řešeného tématu, jeho hospodářský, ekologický a ekonomický význam. Cíl práce. Stručný popis způsobů řešení tématu. Přehled nejdůležitějších výsledků a doporučení, vyplývajících z řešené problematiky.

Úvod a cíl práce: Bakalářská práce bude zpracována formou literární rešerše, doplněná případně o tabulkové a grafické zpracování získaných údajů a o vlastní komentář (diskuzi) k literárním údajům. Cílem práce bude popsat průběh při inseminaci včelí královny.

Literární přehled: Fotografická a obrazová dokumentace. Případně tabulkové a grafické zpracování zjištěných údajů. Porovnání literárních údajů.

Závěr: Přehledné shrnutí nejdůležitějších poznatků a doporučení vyplývajících ze studované problematiky.

Seznam použité literatury: V abecedním řazení podle ČSN 01 01 97 Bibliografická citace.

Obsah: Uvedení stran jednotlivých kapitol práce.

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Čavojský, V, a kol.: Včelářstvo, Bratislava, Příroda, 1981, 639 str.
Fischer, F.: Untersuchungen zur Spermamischtechnik und der Spermabeurteilung bei der Besamung der Biene, Göttingen, Georg-August-Universität, 1989, 119s.
Veselý, V, a kol.: Včelařství, Praha, Brázda, 2003, 257s.
Časopisy: Odborné včelařské překlady, Moderní včelař a Včelařství.
Internetové databáze: ISI Web of Knowledge, Scopus, Agris, Agricola, Agroweb

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Šárka Silovská, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Konzultant bakalářské práce: Ing. Aleš Křenek
Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013



Ing. Karel Suchý, Ph.D.

proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studeňská 13
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. února 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Inseminace včelí matky“ jsem vypracovala samostatně a pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Také prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 31. 3. 2013

.....
Lada Čermáková

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Šárce Silovské, Ph.D., konzultantovi Ing. Aleši Křenkovi a včelařům ve svém okolí za cenné rady a připomínky při vypracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat svým rodičům a příteli za podporu projevenou při psaní této práce.

Abstrakt

Inseminace včelích matek nabízí v České republice jedinou možnost, jak provádět kontrolované páření včel. Hlavní význam spočívá v rozšiřování žádoucích vlastností ve včelstvu. Inseminací jsou tedy získány požadované vlastnosti, jimiž jsou mírnost včel, sezení na plástu, či odolnost vůči nemocem.

Inseminaci musí předcházet řízený chov trubců a řízený chov matek. Aby trubci byli pohlavně zralí v době inseminace, musí být chov trubců zahájen o 40 dnů dříve než chov matek. Vylíhlé matky jsou oplodněny 5. -7. den po vylíhnutí spermatem několika trubců, protože jsou polyandrické. Pro oplodnění jedné matky je potřeba 8-12 mm³ spermatu. Tento objem odpovídá 10-12 trubcům. Sperma je trubcům odebíráno zhruba 30 minut před inseminací. Nasává se do inseminační jehly, která následně sperma vpravuje do pohlavních cest matky. Nejtěžší úkon je odstranění poševní chlopně, která brání vpravení spermatu.

Včelí matka je oplodněna 1× za život. Získané spermie jsou uchovávány ve spermatéce matky. Množství spermií ve spermatéce určuje délku setrvání matky ve včelstvu. Po vyprázdnění spermií ze spermatéky klade matka neoplozená vajíčka, z nichž se vyvíjí trubci. Matka se stane trubcokladnou a způsobuje tak nevyváženost včelstva.

Klíčová slova: inseminace; včelí matka

Abstract

Instrumental insemination honey bee queen is in Czech Republic only possibility, how make controlled mating bees. Main significance lies in expanding desirable feature in the bee colony. Instrumental inseminations are thus obtained the required feature, that are the mildness of bees, sitting on the comb, or resistance to disease.

Insemination must precede controlled breeding drones and controlled breeding queens. That drones were sexually mature at the time of insemination must be breeding drones initiated about 40 days before breeding queens. Hatched queens are inseminated

5th -7th day after hatching by sperm of several drones because they are polyandrous. For the insemination of one queen is necessary 8-12 mm³ of sperm. This volume corresponds 10-12 drones. Sperm is collected drones about 30 minutes before insemination. Sucks into the inseminated needle, after that injects a sperm into the queen's genital tract of queen. The most difficult task is eliminate of vaginal valve that prevents the injection of sperm.

The queen bee is fertilized 1 × for a life. The obtained sperm are stored in the spermatheca of queen. The quantity of sperm in the spermatheca determines the length of stay queen in the bee colony. After emptying the sperm from the spermatheca queen lays unfertilized eggs, from which develops a drones. Honey bee queen becomes drone-laying queen and causes an imbalance of bee colony.

Key words: insemination; bee queen

Seznam používaných zkratek

CCD	Colony Collapse Disorder (Syndrom zhroucení včelstev)
Cm	Centimetr
CO ₂	Oxid uhličitý
ČR	Česká republika
ČSV	Český svaz včelařů
Kg	Kilogram
LED	Light-emitting diode (Luminiscenční polovodičová dioda)
Max.	Maximálně
Min	Minuta
Mm	Milimetr
MZe	Ministerstvo zemědělství
μL	Mikrolitr
OVS	Okresní veterinární správa
RCH	Rozmnožovací chov
s.d.	Sine dato (Bez udání data)
ŠCH	Šlechtitelský chov
Tj.	To jest
Tzv.	Takzvaný
VÚVč	Výzkumný ústav včelařský

Obsah

	Abstrakt	
	Seznam použitých zkratk	
1	Úvod	10
2	Vývoj a stav inseminace včelí matky	11
2.1	Historický vývoj inseminace včel	11
2.2	Stav inseminace včel ve světě	13
3	Význam inseminace včel	14
4	Šlechtění včel	14
4.1	Plemenářská evidence	15
4.2	Označování matek	16
4.3	Plemenářská práce v chovu včel	17
5	Obecné připomínky týkající se reprodukce včel	19
5.1	Pohlavní ústrojí matky	19
5.2	Pohlavní ústrojí trubce	21
6	Obecné připomínky týkající se inseminace včel	22
6.1	Řízený odchov matek	22
6.1.1	Preimaginální odchov	23
6.1.2	Odchov dospělců	27
6.2	Řízený chov trubců	27
7	Inseminace včelí matky	28
7.1	Potřebné vybavení pro inseminaci včel	28
7.2	Výběr matky a její příprava na inseminaci	31
7.3	Výběr trubců a jejich příprava na odběr spermatu	32
7.4	Odběr semene trubců	32
8	Vlastní proces inseminace	33
9	Inseminace ředěným spermatem	35
10	Závěr	38
11	Seznam použité literatury	40
12	Přílohy	45

1 Úvod

Dané téma Inseminace včelích matek jsem si zvolila zejména proto, že mě zaujala tato oblast inseminace, která se v současné době rozvíjí a to nejen díky novým technologiím, ale i poznatkům v reprodukci včel. Má práce bude pojednávat zejména o tom, co je nutné pro zahájení činnosti inseminace v chovu včel. Domnívám se, že toto téma je aktuální zejména z důvodu stále se rozšiřujícího problému v chovech včel a to CCD (Syndrom zhroucení včelstev).

Hlavním cílem bakalářské práce je vypracovat literární přehled o inseminaci včel, seznámit chovatele s tímto procesem, napomoci tak jeho rozšíření a především upozornit na výborné výsledky inseminovaných matek. Domnívám se, že tato práce je vhodný prostředek k rozšíření inseminace nejen mezi chovatele včel, ale i mezi zájemce o inseminaci včel.

2 Vývoj a stav inseminace včelí matky

2.1 Historický vývoj inseminace včel

Instrumentální inseminace včel, jejíž počátky sahají k dobám 2. sv. války, má dlouhou historii. Včela medonosná byla ze všech užitkových zvířat nejméně chovatelsky změněna, což bylo vyvozeno především z jejího reprodukčního chování. To vzbudilo pozornost u přírodovědců. Včelí matka byla dříve považována za samce, do doby, kdy Charles Butler v roce 1609 zpozoroval včelí matku při kladení vajíček, uvádí Fischer, 1989.

V roce 1669 holandský biolog a lékař Jan Swammerdam vydal knihu *Historia Insectorum generalis*, v níž byly podrobné popisy hmyzu včetně včel. Zde uvedl, že včelí matka má vaječníky (en.wikipedia.org, 2013). Fischer, 1989 dále uvádí, že objevil i spermatéku, o níž tvrdil, že produkuje lepkavou substanci. Ovšem přisoudil spermatéce špatnou funkci.

Mezitím v roce 1740 byl proveden první pokus o spáření matky s trubcem ve skleněné baňce, a to francouzským entomologem Réaumurem (Háslbachová, 1992). Až o 52 let později byla popsána správná funkce spermatéky jako rezervoáru spermií Johnem Hunterem (Fischer, 1989).

To, že včelí matka opouští úl, za účelem páření, a poté se zpět vrací, jako první zpozoroval Anton Janscha (Alfonusus, 1931). Tento samý objev také učinil v roce 1788 Francoa Huber. Huber se pokoušel o páření ve vysoké místnosti, kam umístil společenstvo včel. Úspěchů nedosáhl a už v roce 1792 se snažil o instrumentální inseminaci tím, že vpravil sperma z vybraného trubce pomocí štětce do pochvy matky (Fischer, 1989). Nejen, že Huber byl první průkopník inseminace včel, ale především se zasloužil o úl, do kterého bylo možno nahlédnout. Tento úl nesl jeho jméno a byl označován jako Huberův rámkový úl (Materna a Dušek, 2012). O další inseminaci se pokusil H. Wankler (1800), německý včelař a hodinář. Využil své schopnosti práce s jemnými nástroji a zkonstruoval jím nazývaný "umělý penis" ze stříbra. Tento pokus také selhal (Tarpý, 2004)

Pokusy kontrolovaného páření byly téměř o 100 let později opět zahájeny Nelsonem McLainem (1886) (Fischer, 1989). Fischer, 1989 dále uvádí, že prováděl oplodnění přímým zavedením spermatu z kopulačních orgánů trubce do pohlavních cest matky, přičemž Tarpý, 2004 uvádí, že umisťoval kapky spermatu do poševního vchodu, zatímco žihadlovou komoru držel otevřenou pomocí pinzety.

Částečně se také snažil oplodnit matku pomocí injekční stříkačky, na čemž se shodují oba tito autoři.

O experimentech oplodněním přímým zavedením spermatu informovala také řada jiných autorů: Schafter (1917), Bishop (1920), Quinn (1923), Prell (1927) a Laidlaw (1932). Rozsáhlé pokusy touto metodou prováděli také Musalewsky a Kozlow (1933-1935) s mírným úspěchem, do doby, než Tryasko (1959) ukázal, že touto metodou se ukládá do spermatéky jen 0,5-2 % spermií. I přes špatné výsledky byla tato metoda používána až do roku 1959 Kurrenoiem uvádí Fischer, 1989, přestože v roce 1920 se Američanovi L. Watsonovi podařilo přesvědčit skeptickou včelařskou komunitu o možnosti inseminace (Tarpy, 2004). Veselý a kol., 2003 uvádí, že v roce 1927 se mu podařilo oplodnit včelí matku s pomocí nedokonalých pomůcek, zatímco Williams, 2008 uvádí, že se zasadil o vznik mikromanipulátoru a dosáhl tak 55 % úspěšnosti inseminace. Naproti tomu Tarpy, 2004 uvádí, že došlo i k vylepšení stříkačky na odběr spermatu u trubců.

V roce 1927 vyšla v časopise *American Bee Journal* Watsonova práce s názvem *Kontrolované oplodňování včelích matek* (Jindra, 2008). V tomtéž roce byly výsledky úspěšného výzkumu publikovány ve sborníku *Report State Apiarist*. Watson v nich použil termín „instrumentální oplodňování včelích matek“. Termín se všeobecně ujal a v anglicky hovořících zemích se užívá podnes. Inseminační přístroj zhotovený a používaný Watsonem měl samozřejmě mnohé technické nedostatky (Jindra, 2008).

První jednoduchý inseminační přístroj zhotovil v roce 1937 Nolan (Fischer, 1989), ale až v roce 1944 bylo dosaženo nejdůležitějšího úspěchu v oblasti inseminace včel. Tarpy, 2004 uvádí, že Harry Laidlaw zjistil příčinu neúspěchů při inseminaci. Zjistil, že poševní záhyby brání vniku injekce do vejcovodů a našel způsob jejich obejití. Tento objev udělal z inseminace včel takřka rutinní práci.

Inseminační přístroj byl rozvinut v roce 1948 Mackensenem a Robertsem, kterým se dařilo matky úspěšně inseminovat (Háslbachová, 1992). Na stativ umístili 2 háčky, které rozevíraly žihadlovou komoru, za účelem vpravení spermatu. K vpravení spermatu byl na přístroji oplodňovací hrot. Pouze dříve používaný oplodňovací hrot byl dále rozvíjen a zdokonalován Mackensenem. Jeho vylepšená verze našla uplatnění především ve východní Evropě. Na institutu pro včelařství v Oberurselu zlepšil Ruttner (1964) nejdříve držák pro matku. Poté došlo k rozvoji standardního inseminačního přístroje od Mackensena a Robertse a to Ruttnerem,

Schneiderem a Fresnayem. Dnes všechny komerčně nabízené inseminační přístroje mají základy právě v tomto modelu (Fischer, 1989).

K znehybnění matky při inseminaci využil už v roce 1930 H. H. Jr. Laidlaw oxid uhličitý. Mackensen náhodně objevil (1947), že dvojnásobná dávka CO₂ v průběhu 24 hodin podnítl matku ke kladení vajíček již po několika dnech. Není ještě definitivně vyřešeno, jaké stimuly ovlivňují kladení vajíček při přirozeném páření. Königer v roce 1981 zjistil, že jsou tyto rozhodující stimuly vnímány v průběhu ukládání do žihadlové komory. Až dodnes se k znehybnění včelí matky používá CO₂ (Fischer, 1989).

Ovšem jako laboratorní výzkumná metoda se inseminace začala využívat až po druhé světové válce. Od roku 1960 se vyrábějí inseminační přístroje také v České republice a inseminace se tak stala metodou rutinní plemenářské práce (Veselý a kol., 2003).

2.2 Stav inseminace včel ve světě

Jindra, 2008 uvádí, že v České republice je technika umělého osemenění zvládnuta do té míry, že je možné uspokojovat téměř všechny požadavky chovatelské praxe na dodávky inseminovaných matek. Avšak dále uvádí, že nelze hovořit o běžné chovatelské technice. Oproti tomu Čermák, 2004 uvádí, že inseminace včelích matek je běžnou metodou používanou při šlechtění včel vyspělými chovateli. Ovšem mezi chovateli panovala nedůvěra k inseminovaným matkám a tak Čermák, 2004 provedl výzkum, kterým dokázal, že inseminované matky jsou plnohodnotné. Přesto je technická inseminace ovládána pouze několika chovateli, protože se jedná o práci, která vyžaduje zkušenosti. To se vyplácí, protože pokrokovější chovatelé si kupují inseminované matky ze šlechtitelských chovů i za poměrně vysoké ceny (Čermák, 2009).

Oproti tomu v Německu nachází inseminace včel uznání a postupně dochází k jejímu rozšiřování. Němečtí chovatele, si uvědomili, že řízené páření je nezbytné pro vývoj ve šlechtění. Několik let byla inseminace celosvětovým trendem, protože technika poskytovala prostředky k řízenému páření. Tato technika byla postupně doplňována a mnozí odborníci a vědci tak přispěli v průběhu posledních 90 let k zajištění úspěchu. V Německu bylo dokázáno četnými studiemi, že uměle oplodněné včelí matky mají stejnou výkonnost v porovnání s těmi přirozeně oplodněnými (Schley, 2010).

Ve Spojených státech jsou hojně rozšířené rodinné chovy, ve kterých se sami chovatelé věnují inseminaci včel. Chovy se zaměřují na výrobu a vývoj vysoce produktivních a dobře přizpůsobených včel pro včelaře po celých Spojených státech a snaží se zdokonalovat a zlepšovat instrumentální inseminaci včelích matek prostřednictvím neustálého výzkumu a vývoje. Individuální chovy se i specializují na navrhování a výrobu inseminačního zařízení používaných výzkumníky a včelaři na celém světě (Leah, Latshaw, 2013).

K využití a aplikaci inseminaci v praxi přispěla roku 2006 obrovská ztráta několika miliard včel po celé Americe. Tyto ztráty zapříčinila CCD (Colony Collapse Disorder), což je jev, při kterém dělnice náhle hynou. Příčiny jsou zatím nejasné. Jejich východiskem je použití instrumentální inseminace a tím docílení vyšlechtění silnější a odolnější včely, zejména na odolnost proti nemocem a roztočům (Skirble, 2012).

3 Význam inseminace včel

Technická inseminace je nejúčinnější metodou kontroly páření matek a trubců, vedle prostorově izolovaných oplozovacích stanic (Přidal, 2010). Zajišťuje spáření vybraných dvojic rodičů (Čermák, 2004). Technická inseminace včelích matek přibližuje chovný cíl rychleji než chov s volným pářením matek, což umožňuje rychlejší zisk včelstva s požadovanými vlastnostmi (Přeslička, s.d.).

Předností inseminace je zkvalitnění vlastního chovu včel, přičemž chovatel je nezávislý na cizím genetickém materiálu a zároveň umožňuje chov v uzavřené populaci při dostatečné genetické variabilitě (Le Claire, 2010).

4 Šlechtění včel

Často se pod pojmem šlechtění rozumí pouhý odchov matek. Pokud by ono „šlechtění“ bylo založené na odchovu matek z jakéhokoliv plemena, nejde o šlechtění. Odchov matek by měl být spojen alespoň se selekcí - výběrem matky - mámy nových matek (Čermák, 2010). V oblastech, kde se nevěnuje dostatečná pozornost chovu matek, se objeví pravděpodobnost vzniku nežádoucích vlastností (Pernica, 1991), přičemž Čermák, 2010 toto považuje za rozšiřování nežádoucích genů do okolí. V tomto případě hraje velkou roli selekce. Základem pro hodnocení a selekci vlastností je celé včelstvo (Čermák, 2009).

V chovech se provádí selekce pozitivní (výběr včel s požadovanými vlastnostmi), nebo negativní (výběr včel s nežádoucími vlastnostmi). V chovu včel je jedna výhoda, pokud máme nevyhovující včelstvo, stačí vyměnit starou matku za novou, lepší (Čermák, 2010).

Ovšem předpokladem k provádění šlechtitelské práce na úrovni je zjišťování, hodnocení a zaznamenávání jednotlivých vlastností a schopností včelstva. Jedná se např. o kontrolu užitečnosti, reprodukčních vlastností, posuzování doprovodných vlastností, testování vlastností odolnosti proti chorobám, hodnocení exteriéru včel a dalších vlastností dle zaměření šlechtitelské práce (Přidal a Čermák, 2005).

Chovatelé matek na vyšší úrovni se šlechtěním zabývají důkladněji, někteří zajišťují kontrolu páření nejdokonalejším způsobem a to právě umělou inseminací matek. Ta umožňuje rychlejší selekční pokrok (Čermák, 2010). Výsledkem šlechtitelské práce je matka s dobrými geny (Čermák, 2009), což je jedním ze šlechtitelských cílů.

Šlechtitelský program schválený ČSV dne 18. 11. 2007 uvádí, že je směr šlechtění zaměřen na včelu medonosnou kraňskou z důvodu, že se v podmínkách ČR plně osvědčila pro svoje vlastnosti. Proto bude nadále šlechtěna na kombinaci užitkových vlastností s výrazným zaměřením na mírnost a odolnost proti nemocem. Dalšími šlechtitelskými cíli jsou produktivnost, nerojivost, pevné sezení na plástu a rozvoj odpovídající ročnímu cyklu. Tento cíl byl stanoven už začátkem 20. století a doposud stále platí (Titěra, 2009).

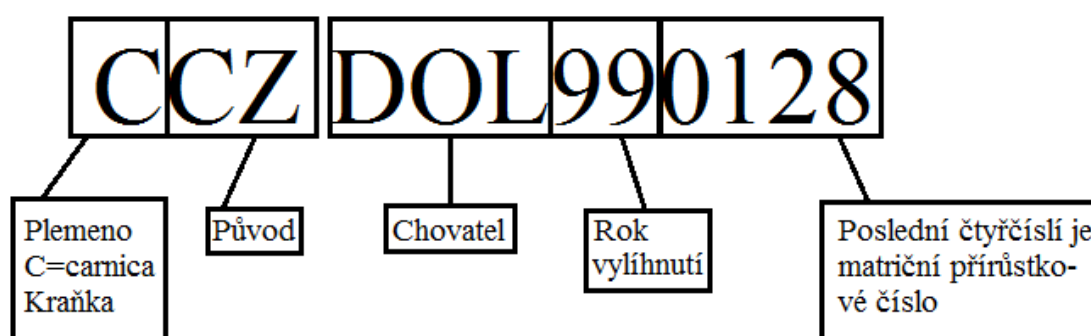
4.1 Plemenářská evidence

Šlechtitelské chovy včely medonosné vedou několik druhů záznamů (Přidal a Čermák, 2005). Příručka plemenářské práce, z 9. 6. 2011 nařizuje vést tyto dokumenty:

1. Úlový záznam
2. Matriku matek
3. Potvrzení o původu matek
4. Rodokmenovou kartu
5. Přehled hodnocení včelstev

Z hlediska inseminace má největší význam potvrzení o původu matek. Příručka plemenářské práce dále sděluje, že potvrzení o původu matky je vydáno ve formě evidenčního lístku matky. Součástí evidenčního lístku je tzv. evidenční číslo matky, tj. evidenční značka matky (Čermák, 2002). Evidenční lístek obdrží každý chovatel, který matku kupuje (Přidal a Čermák, 2005).

Tabulka č. 1: Příkladné vysvětlení evidenčního čísla matky (PŘIDAL a ČERMÁK, 2005)



4.2 Označování matek

Chovatelský řád ČSV vydaný dne 13. 3. 2011 nařizuje registrovaným a šlechtitelským chovům označovat matky barevnými číslovanými značkami, které jsou přilepeny na hrud' matky. Evidence matek je od roku 2001 dána legislativně, čili zákonem a vyhláškou, (Čermák, 2002) a to Zákonem č. 154/2000 Sb., o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých souvisejících zákonů (plemenářský zákon) a vyhláškou Ministerstva zemědělství.

Úspěch včelaření závisí ve velké míře na kvalitě matky a jejím věku. Včelaři proto věnují matkám a jejich evidenci velkou pozornost. Přesnou evidenci ulehčuje značkování matek, které pomáhá zjistit věk matky (Čavojský, 1981).

Přestože je matka štíhlejší a delší, než dělnice a trubci, často je těžké ji najít, zvláště jsou-li plásty hustě obsazené včelami (Jindra, 2008). Značení neusnadňuje pouze nalezení matky, ale je důležité i pro zjištění, zda je v danou chvíli matky v chovu přítomna (Čermák, 2002).

Její nalezení usnadní označení, přičemž platí, že čím nápadnější, tím lepší. Dříve se proto v chovech využíval staniol, někdy i barvený, či se speciálními čísly. Jeho výhodou bylo, že odrážel světlo a lesknul se, což způsobilo snadnější nalezení matky (Čavojský, 1981). Ovšem v dnešní době se používá především barva, či tzv. opalitové značky. Matky se označují na mesonotu hrudi barvou, přičemž se používá acetonová (nitrocelulózová) barva (Přidal, 2007). Matky se značí číslicemi v rozmezí 1-99 a to v následujících barvách, dle končící číslovky daného roku, kdy se matka narodila (Čermák, 2002).

Tabulka č. 2: Značení matek, dle končící číslovky daného roku (ČERMÁK, Evidence a značení matek, 2002)

Barva	Bílá	Žlutá	Červená	Zelená	Modrá
Rok	1991	1992	1993	1994	1995
	1996	1997	1998	1999	2000
	2001	2002	2003	2004	2005
	2006	2007	2008	2009	2010

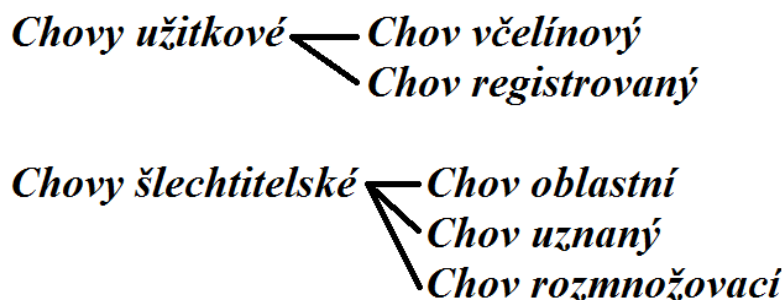
Přidal, 2007, uvádí, že barva má být přiměřené konzistence. Čavojský, 1981 uvádí, že má být řídká, aby vnikla mezi chloupky na hrudníku a přilepila se pevně na chitin. Dále uvádí, že nesmí být ale příliš řídká, aby nezatekla k základně křídel, do krční části, nebo dokonce, aby neucpala dýchací otvory na hrudi matky. Proto Čavojský, 1981 doporučuje na značkování matek používat středně husté barvy světlejších barevných odstínů, které jsou lépe zpozorovatelné, nežli tmavší barvy.

Veselý a kol., 2003 doporučuje, aby lepidlo mělo stejnou barvu jako opalitový terčík, protože i v případě ztráty opalitu, je možné určit stáří matky.

4.3 Plemenářská práce v chovu včel

Plemenářská práce v chovu včel je zabezpečována Českým svazem včelařů a metodickým Výzkumným ústavem včelařským v Dole. Organizační řád rozděluje chovy do následující struktury (Přidal a Čermák, 2005).

Tabulka č. 3: Organizační struktura chovů (Příručka plemenářské práce, 2011)



- **Chovy užitékové**
 - **Chov včelínový.** Jedná se o chov, kde včelař produkuje matky výhradně pro svou potřebu (Přidal a Čermák, 2005).
 - **Chov registrovaný.** Cílem chovu je rozchov výkonných matek od matek ze ŠCH. Bez kontrol užítkovosti (Přidal a Čermák, 2005).
- **Chovy šlechtitelské**

Jedná se o chovy uznané Mze ČR na základě doporučení Uzaného chovatelské sdružení a vyjádření OVS o zdravotním stavu. Chovy musí mít nejméně 40 včelstev (Přidal a Čermák, 2005).

 - **Chov oblastní.** Nejvyšší chov, který má bezprostřední spojení s výzkumem v plemenitbě a přenáší tyto výsledky do praxe (Háslbachová a Kubišová, 1998). Většinou se jedná o stanice VÚvč, s.r.o., v Dole. V chovu musí být 80 včelstev (Přidal a Čermák, 2005).
 - **Chov uznaný.** Nejvyšší chov, který může dodávat matky do RCH k dalšímu množení (Háslbachová a Kubišová, 1998). Musí vykazovat nadprůměrné výsledky včelstev a to opakovaně. V chovech se provádí kontroly užítkovosti a hodnocení vlastností (Přidal a Čermák, 2005).
 - **Chov rozmnožovací.** Chov, ve kterém se rozchovávají matky z oblastních a uznaných chovů (Háslbachová a Kubišová, 1998). Provádí se přísný individuální výběr, kdy se každý rok provádí až 60% výměna matek (Přidal a Čermák, 2005).

5 Obecné připomínky týkající se reprodukce včel

Včelstvo je tvořeno matkou, dělnicemi, trubci a plodem (Veselý a kol., 2003) všeho stáří, vyvíjejícím se v plástech, které včetně zásob jsou nedílnou součástí včelstva (Háslbachová a Kubišová, 1998). Každá včela, ať už dělnice, trubec nebo matka, vzniká z jednoho vajíčka, které matka naklade do dělničí zárodečné buňky, trubčí zárodečné buňky nebo do matečné misky včelí matky (Liebig, 1998).

Matka se stejně jako dělnice vyvíjí z oplozeného vajíčka, přičemž vylíhlá larva budoucí matky je krmena zvláštní potravou tzv. mateří kašičkou (Jindra, 2008). Mateří kašička je krmná šťáva tvořená v hltanových žlázách dělnic (Dieamerová, 1995). Vývoj matky trvá 16 dní (Liebig, 1998), přičemž 5. -7. den od vylíhnutí se vydává na snubní let (Háslbachová a Kubišová, 1998). Oplodnění se uskutečňuje mimo úl na tzv. trubčím shromaždišti (Weiss, 2005). Matka je oplodněna několika trubci. Při intenzivním kladení vajec je schopna naklásť až 2000 vajíček. Tím zajišťuje obnovu dělnic a trubců (Veselý a kol., 1999).

Trubec je dokonalý sameček včely, který vzniká z neoplozeného vajíčka (Háslbachová a Kubišová, 1998). Plní ve včelstvu funkci otce, ačkoliv sám vzniká z neoplozených vajíček (Deiernerová, 1995).

Dělnice jsou samičky, které vznikají z oplozených vajíček. Jen za zvláštních podmínek můžou dělnice klást vajíčka, ovšem neoplozená, z nichž vznikají trubci, a proto jsou tyto dělnice označovány jako trubčice (Háslbachová a Kubišová, 1998).

5.1 Pohlavní ústrojí matky

Samičí pohlavní orgány mají dokonale vyvinuté jen matky (Čavojský, 1981). Oproti tomu dělnice mají pohlavní orgány zakrnělé, někdy též označované jako rudimentální (Veselý a kol., 2003). Zakrnělost pohlavních orgánů je způsobena jinou kvalitou potravy v prvních dnech života (Veselý a kol., 1999).

Matka disponuje mohutnými vaječníky (*ovaria*) (Weiss, 2005). Kladoucí matky mají větší vaječníky než matky neoplozené (Čavojský, 1981), přičemž Dieamerová, 1997 uvádí, že jsou hruškovitého tvaru o délce 5-6 mm. Čavojský, 1981 uvádí, že vaječníky jsou složené ze 130-200 vaječných rourek (*ovarioly*). Oproti tomu Weiss, 2005 uvádí, že počet vaječných rourek dosahuje až 300. Dieamerová, 1997 uvádí, že tyto vaječné rourky připomínají šňůrky perel, přičemž Hrobařová, 2009 doplňuje, že jsou srovnány těsně vedle sebe. Ve vaječných

ourkách se vyvíjejí vajíčka (*ova*) (Veselý a kol., 2003), přičemž Háslbachová, 1992 uvádí, že se vajíčka tvoří již ve stádiu kukly. Z ovariol procházejí vajíčka do kalichu vejcovodu (*oviductus*) (Veselý a kol., 2003). V kalichu vejcovodu se nachází jemná blanka, která se protrhává při průchodu prvního vajíčka do vejcovodu (Háslbachová, 1992). Význam této blanky spočívá v izolaci spermií od ještě nezralých vajíček.

Vejcovody obou vaječníků se spojují do společného vývodu, tj. pochvy (*vagina*) (Čavojský, 1981). Pochva se rozděluje na poševní předsíň a komoru (Haragsim, 1990), do kterých se při spáření zachytí kopulační orgán trubce (Čavojský, 1981). V přední části pochvy je tzv. poševní chlopeň, která musí být při inseminaci překonána (Háslbachová, 1992), přičemž v zadní části se rozšiřuje v tzv. pařící schránku, která je často označována také jako žihadlová komora (Veselý a kol., 2003).

Vajíčko pak postupuje pohlavním otvorem mezi žihadlem a posledním zadečkovým sternitem z těla ven (Háslbachová, 1992). Matka pak pomocí kladélka umisťuje vajíčko na dno buňky (Čavojský, 1981).

Do dorzální části pochvy ústí vývod semenného váčku, tj. spermatéky (*receptaculum seminis*) (Veselý a kol., 2003). Hlavní funkce spermatéky spočívá v uložení samčích spermií, které matka získá při spáření s trubci (Diemerová, 1997). Háslbachová, 1992 uvádí, že průměr spermatéky je mezi 1,5-1,9 mm. Vzhledem k tomu, že matka se páří za život pouze jedenkrát, musí být kapacita spermatéky obrovská, Čavojský, 1981 uvádí, že kapacita dosahuje 6-8 miliónu spermií, které stačí matce na kladení oplodněných vajíček po dobu 4-5 let. Z toho vyplývá, že celý život matky musí zůstat spermie uchované ve spermatéce živé a pohyblivé. Čavojský, 1981 uvádí, že výživu a oplozovací schopnost spermií zabezpečuje kyslík přiváděný ze vzduchu do spermatéky hustou sítí vzdušnic, která obaluje spermatéku. Dále je zabezpečována dvěma větvemi žláz, které vylučují do spermatéky sekret, který je živným prostředím pro spermie.

Spermie jsou ze spermatéky přečerpány z vejcovodů po spáření matky a uchovány v latentním stavu až do doby (Veselý a kol., 2003), než vajíčko prochází pochvou. Procházející vajíčko je zadrženo vaginální chlopní. Poté je na otvor vajíčka, tzv. mikropyle vstříknuto několik spermií a dojde k oplodnění vajíčka. Oplodnění vajíčka probíhá během kladení vajíček, kdy se matka rozhodne, zda chce klást oplozené či neoplozené vajíčko (Liebig, 1998).

Načerpání spermií a jejich vstřikování je ovládáno semennou pumpičkou (Veselý a kol., 2003). Semenná pumpička je tvořena třemi příčně polokruhovými svaly a třemi podélnými svaly (Čavojský, 1981).

5.2 Pohlavní ústrojí trubce

Vlastní pohlavní žlázy, varlata (*testes*) jsou uloženy v přední části dorzální části zadečku. Veselý a kol., 2003 uvádí, že jsou dlouhá 4-5 mm, široká 1,6-1,8 mm a jejich tvar je fazolovitý, zatímco Háslbachová, 1992 jejich tvar připodobňuje k ledvinám. Hmotnost varlat je nejvyšší první den od vylíhnutí trubce, potom se postupně snižuje s přechodem spermií do semenných váčků. V dalších dnech varlata téměř atrofují (Čavojský, 1981).

Každé varle je tvořeno cca dvěma sty semenných rourek, ve kterých se tvoří spermie (Haragsim, 1990). Tyto semenné rourky vyústují do chámovodu (*vas deferens*) (Veselý a kol., 2003). Chámovody vyústují v chámojemy (*vesicula seminalis*) (Diemerová, 1997), jejichž délka se pohybuje kolem 3 mm (Čavojský, 1981). Vývody chámojemů ústí do přídatných žláz (Haragsim, 1990) hlenových (*glandula mucosa*), spojených do jednolitého tělesa ve tvaru písmene U (Veselý a kol., 2003). Trubec má 2 hlenové žlázy, které dosahují největšího rozvoje 10. den života trubce. Tento rozvoj je identifikován celistvou bělostí žláz, přičemž zbarvovat do běla se začínají již u třídních trubců (Čavojský, 1981). Pokračováním přídatné hlenové žlázy je vystřikovací kanálek (Haragsim, 1990), který Veselý a kol., 2003 označuje jako chámomet (*ductus ejaculatorius*). Na něj navazuje vlastní kopulační orgán trubce (penis, endophallus) (Veselý a kol., 2003).

Penis je značně složitý orgán (Háslbachová, 1992), na kterém rozlišujeme přední, střední a zadní část (Čavojský, 1981). V přední části se nachází cibulka (*bulbus*) (Čavojský, 1981), která se při vychlípění penisu provléká pohlavním vývodem (Háslbachová, 1992).

Popudem k vymrštění pohlavního orgánu trubce z jeho těla je otevřená žihadlová komora matky (Krejčová, s.d.). Vychlípění penisu je způsobeno tím, že se kuželovité váčky, které se nachází v zadní části penisu, naplní vzduchem. Těmito váčky se pak trubcův penis zachytí v pochvě matky (Čavojský, 1981).

Současně s vymrštěním dochází k zasunutí penisu trubce do žihadlové komory matky a k pevnému spojení kopulujícího páru (Krejčová, s.d.) Spojení je způsobeno

přilnutím trubcových lepkavých růžků penisu k žihadlové komoře matky (Háslbachová, 1992). Po spojení dále stoupá tlak v penisu trubce (Krejčová, s.d.), což způsobí dočasnou paralýzu trubce, ale stále dochází k ejakulaci (Háslbachová, 1992) spermatu i hlenu a k prasknutí tenké blány penisu, což umožní oddělení matky od trubce. Do vejcovodů matky se dostává jen sperma, hlen zůstává v žihadlové komoře a na penisu trubce (Krejčová, s.d.). Trubec se poté odtrhne od matky, přičemž kopulační orgán se odtrhne od těla trubce a v důsledku toho trubec hyne (Čavojský, 1981). Při vychlípění penisu naplněného vzduchem a hemolymfou trubec hyne, ať už se spářil, nebo ne (Veselý a kol., 2003).

Po oplodnění na žihadlové komoře matky zůstává tzv. oplozovací znaménko, což je část cibulky a slizovitý hlen (Háslbachová, 1992). Jindra, 2008 uvádí, že toto znaménko může odstranit další trubec, přičemž Háslbachová, 1992 jej doplňuje, že se znaménko přichycuje na penis trubce následujícího.

6 Obecné připomínky týkající se inseminace včel

6.1 Řízený odchov matek

Chov matek je prováděn různými způsoby a je propracováno mnoho metod chovu (Háslbachová, 1992). Metod je několik desítek a nejrůznějších obměn a úprav ještě více. Všemi metodami je možno dosáhnout dobrých výsledků, proto je důležité, aby pro chov matek bylo zvoleno včelstvo takové, které patří k nejsilnějším a k nejlepším (Jindra, 2008). Přesto je výkon včelstva určován matkou a jejími danými dědičnými vlastnostmi a celkovým fyzickým stavem. Jen ona je schopná po úspěšném oplození usměrnit vývoj a zabezpečit další existenci včelstva, tím, že zajistí dostatečný počet samičího i samčího potomstva, které charakterizuje včelí společenství (Veselý a kol., 2003).

Každá chovatelská stanice, která produkuje větší počet matek, musí mít k dispozici 3 typy včelstev. A to včelstva matečná, trubčí a chovná (Háslbachová a Kubišová, 1998). Oproti rozdělení Háslbachové a Kubišové, 1998 doplňují Přidal a Čermák, 2005 včelstvo tzv. manipulační.

- *Matečná včelstva* produkují tzv. plemenivo, což jsou larvičky do max. stáří 24 hodin, nebo vajíčka (Přidal a Čermák, 2005).

- *Trubčí včelstva* jsou usměrňována a to podněcováním krmení, stavbou a vkládáním trubčích plástů. Usměrnění trubců je podmíněno odchovem matek (Háslbachová a Kubišová, 1998), zejména, provádí-li se technická inseminace (Přidal a Čermák, 2005).
- *Chovná včelstva* musí z dodaného plemeneva odchovat matky (Háslbachová a Kubišová, 1998).
- *Včelstva manipulační* slouží k odběru včel pro plnění oplodňáčků, či posilování chovných včelstev (Přidal a Čermák, 2005).

Přidal a Čermák, 2005 celé období odchovu matek rozdělují na:

1. Fázi preimaginálního odchovu (tzn. vajíček, larev a matečnicků)
2. Fázi odchovu imag (tzn. dospělců-panušek a matek)

6.1.1 Preimaginální odchov

V technice chovu se využívají dva způsoby a to odchov z nejmladších (Veselý a kol., 2003), v krajním případě max. 1,5 denních (Přidal a Čermák, 2005) larev, či odchov z vajíček (Veselý a kol., 2003), nejlépe třídních těsně před vylíhnutím (Jindra, 2008). Obecně je výhodnější založení chovu z larviček, protože včely je ochotněji přijímají a ošetřují jako budoucí matky (Přidal a Čermák, 2005). Upřednostňuje se také z důvodu, že manipulace s vajíčkovým materiálem je obtížnější (Jindra, 2008).

Čavojský, 1981 uvádí, že čím jsou larvičky vloženy chovnému včelstvu mladší, a čím dříve jim bude podána mateří kašička, tím budou vylíhlé matky kvalitnější.

6.1.1.1 Chov z larvy

Obloukový řez, či podřez

Je starý, neekonomický způsob chovu, který se využívá jen v nouzových případech (Veselý a kol., 2003). Provádí se obloukovitým řezem ve vybraném plástu v místě, kde jsou nejvhodnější larvičky. Řez se provádí tenkým ostrým nožem, tzv. očkovacím, který se nahřívá (Jindra, 2008).

Použití proužků

Jedná se o rozřezání zakladeného plástu z plemenného včelstva na proužky (Veselý a kol., 2003). Při tomto úkonu se plemeno tzv. vyjednotí, což znamená, že vždy

ve dvou buňkách vedle sebe jsou larvičky mechanicky zničeny a v každé třetí jsou larvičky ponechány (Přidal a Čermák, 2005).

Úprava na chovných zátkách

Využívá se tzv. vykrajovačka, která se rozehřeje a poté se s ní vykrojí tzv. očka s larvičkou (Jindra, 2008).

Přelarvování

Při přípravě plemeniva se nejčastěji využívá přelarvování, což je metoda, která dokáže využít 100% plemeniva, je nenáročná a snadno zvládnutelná (Háslbachová a Kubišová, 1998). Larvičky se přelaruji z dělničích buněk do chovných misek, tedy do budoucích matečnicků pomocí přelarvovací lžičky (Přidal a Čermák, 2005). Postup spočívá v podebrání larvy přelarvovací lžičkou (Veselý a kol., 2003), jejíž konec je tenký a úzký, aby se jí larvička snáze podebrala (Přidal a Čermák, 2005). Larvička se podebírá pod hřbetní částí tak, aby oba konce přečnívaly ze lžičky (Veselý a kol., 2003). Vyjmutá larvička se poté umísťuje do misek, které mohou být plastové či voskové. Přidal a Čermák, 2005 doporučují na dno chovné misky před vložením larvičky umístit malou kapku vodou zředěné mateří kašičky z toho důvodu, že se ulehčí uložení larvičky do chovné misky, a také se tím zvýší procento přijatých matečnicků včelami. Po vložení plemeniva do chovného včelstva po 12-13 dnech začnou vybíhat mladé matky (Háslbachová a Kubišová, 1998).

Vyplavování larviček

Přidal a Čermák, 2005 uvádějí tuto metodu, jako metodu, která se využívá k velkému odchovu matek, či k produkci mateří kašičky. Plást s larvičkami se zalije řídkým roztokem medu, zatřepáním se larvičky uvolní a poté vyplavou na hladinu roztoku. Celý plást se pak překlopí plochu, v níž je vložena tkanina. Vyklepané larvičky se poté přenáší do chovných buněk (Přidal a Čermák, 2005).

6.1.1.2 Chov z vajíčka

Obloukový řez

Provádí se stejným způsobem jako u chovu z larviček.

Úprava do proužků

Jindra, 2008 upozorňuje, že oproti úpravě do proužků u larviček, kde je možné buňky zkracovat, se u vajíček buňky nikdy nezkracují.

Přenášení vajíček dle Örosiho, či tzv. přelůžkování

Spočívá v tom, že se nejprve normálně přelarví a druhý den po přelarvení se přenesou po odstranění larviček na jejich místa třídní vajíčka. Vajíčko se vykrojí i s lůžkem, tj. dnem buňky (Přidal a Čermák, 2005), na kterém je přilepeno průbojníkem (Veselý a kol., 2003). Výhodou je, že larvička je od samého vylíhnutí z vajíčka ošetřována s péčí patřící budoucí matce (Jindra, 2008).

Německá metoda z Erlagenu

Tato metoda spočívá ve využití malých kousků plástů s plemenivem asi po pěti buňkách. Ty se upevňují na lišty chovného rámu. Po upevnění se ponechá v každé skupině pouze jedno vajíčko (Veselý a kol., 2003).

Dle způsobu zahájení chovu rozlišujeme dvě chovné metody. Chov v osiřelci a chov při matce.

Chov matek v osiřelci bývá také označován jako chov bez matky. Osiřelec je včelstvo bez matky a bez otevřeného plodu. Je tedy v zoufalé situaci, kdy zároveň jeho krmíčky nemají uplatnění a proto se soustředí na chov matek z vloženého plemeniva (Přidal, 2007). Při této metodě je nutné zabezpečit včelstvo, poté co odebereme matku proti zalétnutí jiné matky (Veselý a kol., 2003).

Osiřelec se nejlépe vytvoří metodou devítidenní izolace matky. Matka se vloží s plástem do izolátoru a izolátor se vloží do plodiště (Přidal a Čermák, 2005), přičemž včely mají k matce přístup (Háslbachová a Kubišová, 1998). Po devíti dnech se matka s plástem vyjme a na zbylých plástech se vyskytuje pouze zavíčkovaný plod (Přidal a Čermák, 2005). Včelstvo tak osiříme, ovšem je nutné zajistit veškerý otevřený plod, včetně již vytvořených matečnicků (Háslbachová a Kubišová, 1998). Tím docílíme přijetí chovné série s plemenivem (Přidal a Čermák, 2005). Veselý a kol., 2003 uvádí, že bylo vytvořeno mnoho modifikací této metody.

Ve velkochovech se využívá osiření bez předchozí izolace matky, přičemž plemenivo se vkládá již 1-2 hodiny po odebrání matky (Háslbachová a Kubišová, 1998). Důležité je odstranit vytvořené matečnický do jednoho, aby vylíhnutá matka nezlikvidovala všechny sériové matečnický (Přidal a Čermák, 2005).

Chov při matce se liší od chovu bez matky tím, že normálně kladoucí matka je přítomna po celou dobu v chovném včelstvu, pouze je oddělená od místa vložení série mateří mřížkou (Veselý a kol., 2003). Při odchovu matek se vkládají pouze chovné misky s larvičkami, protože misky s vajíčky jsou přijímány velice neochotně (Přidal a Čermák, 2005).

Kombinace obou metod tedy jejich modifikace vznikly na základě nepříznivého počasí, či v případě, že včelstvo není v chovné náladě (Veselý a kol., 2003). V naprosté většině případů dochov matečnicků probíhá ve včelstvu, kde série matečnicků byly založeny. Ovšem existují i metody, kde jedno včelstvo série vytvoří a jiné je dochová. Jednou z těchto metod je tzv. starér finišér (Přidal a Čermák, 2005).

Metoda spočívá v tom, že část včelstev se ošetřuje tak, aby přijímala plemenivo a začínala stavbu matečnicků (startér) a druhá část odchovávala v načatých matečnicích matky (finišér) (Háslbachová a Kubišová, 1998).

Obdobou metody startér finišér je použití tzv. sádky (Přidal a Čermák, 2005). Háslbachová s Kubišovou, 1998 vysvětlují sádky jako plemenáče s drátěnou sítí místo dna, kam se sesypou včely z několika plástů chovného včelstva. Dále uvádí, že se jim poskytne plást se zásobami a jakmile pocítí včely osiřelost, vloží se jim plemenivo. Za 1-2 dny se sádka vrátí původnímu včelstvu. Pokud je v ní nad 30 matečnicků, je vhodné je rozdělit do více včelstev, z důvodu kvalitního dochovu (Přidal a Čermák, 2005).

Nastartovanou sérii matečnicků můžeme zkontrolovat již příští den po jejím založení. Přijaté matečnický jsou asi o 1 cm povytažené (nadstavené voskem). Matečnický včely zavíčkují do 5 dnů od přelarvení, v případě založení série z vajíček, to bude později o 3 dny. Matečnický je nutno nejpozději 14. den věku, tedy v případě přelarvování za 10 dnů rozdělit do tzv. školkovacích klíček po jednom, bez včel (Přidal, 2007). Školkování znamená, že se vylíhlé matečnický izolují, z toho důvodu, že by první vylíhlá matka všechny ostatní matky v matečnicích usmrtila žihadlem (Přidal a Čermák, 2005). Odchovaný zavíčkovaný matečnick se vyjme ze sériového rámu a přenesení do školkovací klíčky. Školkovací klíčky se umísťují do termostatu, při teplotě +35°C (Veselý a kol., 2003) a vlhkosti nad 80% (Přidal, 2007), nebo je necháme k dolíhnutí ve včelstvu. Školkovací klíčka musí obsahovat nejnutnější množství cukerné potravy pro budoucí matku (Veselý a kol., 2003).

6.1.2 Odchov dospělců

Vylíhlé matky, tj. panušky je třeba brzy zužitkovat, a proto je přidáme mezi včely. Nemají být bez včel déle než jeden den. Po vylíhnutí v klíčkách každou panušku prohlédneme a provedeme brakování nevyhovujících matek (Přidal, 2007). Matky se posuzují především z hlediska tělesné vyspělosti. Vyřazují se matky se zjevnou tělesnou vadou a s nevyhovujícími tělesnými rozměry (Veselý a kol., 2003). Čermák, Přidal, 2005 doporučují při brakování matky označit.

Na dobu, než se panuška spáří a rozklade, osazuje se s mladými včelami do chovných úlků. Jsou to malé chovné úly tří typů, tj. oplodňáčky, sekce a plemenáče (Přidal, 2007).

Oplodňáčky jsou miniaturní úlky různého provedení (Přidal a Čermák, 2005), které jsou v ČR nejpoužívanějšími chovnými úlky (Veselý a kol., 2003). V oplodňáčku jsou obvykle 2-3 rámy o velikosti 10×10 cm (Přidal a Čermák, 2005). Ve stropě bývá otvor pro přidávání matečníku nebo matky, někdy i vestavěná přidávací klíčka. Oplodňáček má uzavíratelné česno a větrání. Vyrábí se většinou jako jednotlivé úlky, či sdružené, konstruované pro dvě a více včelstev (Jindra, 2008).

Sekce je chovný úlek na 1 rámeček zhruba s rozměry 15×10 cm, jehož boční stěny mají vyjímatelné sklo (Přidal a Čermák, 2005). Sekce se hojně využívají v Rakousku, Švýcarsku, Německu, zatímco v České republice podstatně méně (Veselý a kol., 2003).

Plemenáče jsou největší chovné úlky, ale pro chov matek se využívají menší, zhruba na 1-3 pláсты (Přidal a Čermák, 2005). Nejběžnější jsou plemenáčky, které se vyrábějí pro jedno osazenstvo nebo sdružené, pro dvě, výjimečně i pro více včelstev (Jindra, 2008).

6.2 Řízený chov trubců

Vlastní odchov inseminovaných matek začíná odchovem plemenných trubců. Odchov se provádí tak, aby byla zajištěna genetická čistota použitých trubců (Margaritopoulos, 2010), přičemž musí být zajištěn dostatečný počet zralých trubců (Přeslička, s.d.). Při inseminaci většího počtu matek tvoří jeden ze závažných problémů termínovaný odchov většího množství trubců (Margaritopoulos, 2010). Na jednu včelí matku je nutno počítat s 20 až 40 trubci dobré kvality (Přeslička, s.d.).

Vyvstává otázka, jaké množství trubců odchovávat. Chov trubců je přirozeností včelstva a jejich počet si reguluje samo (Čermák, 2007). Včelstvo má totiž svou představu o optimálním počtu trubců (Přeslička, s.d.). Herbert, 2010 uvádí, že prosperující včelstvo nebude podporovat více jak 10 % trubčího plodu. Pokud chovatel založí velké plochy trubčího plodu, často včelstvo počet trubců zredukuje (Přeslička, s.d.).

Podmínkou pro zahájení chovu je, že nesmí včelstvo určené k odchovu trubců trpět hladem (Veselý a kol., 2003). Jakmile totiž klesá snůška, včely na to ihned reagují likvidací trubců (Přidal a Čermák, 2005). Herbert, 2010 proto doporučuje se dostatečně ujistit o zásobách včelstva.

Samotný odchov trubců pro odběr spermatu musí začít naklazením neoplozených vajíček matkou, asi do 40 dnů před inseminací (Přidal a Čermák, 2005), zatímco Veselý a kol., 2003 uvádí, že zahájení odchovu trubců má proběhnout 3-4 týdny před odchovem matek. Odchov trubců probíhá z jara, kdy se do plemenných trubčích včelstev vkládá několik trubčích plástů, které matka zpravidla bez problému zaklade (Přeslička, s.d.). Důležité je, aby včelstvo bylo v plné síle a trubčinu nejen zaploďovalo, nýbrž i dochovalo do zavíčkování. Po zavíčkování je vhodné trubčí plást izolovat v trubčím izolátoru, abychom zamezili přístupu trubcům cizího původu. K izolátoru se umístí 2-3 plásty s medem, aby bylo zajištěno dostatečné množství zásob. Po vylíhnutí se v izolátoru nachází velké množství trubců, kteří se touží prolétnout. To jim nesmí být umožněno, protože by mohli přiletět i jiní trubci. Prolet trubcům se zajišťuje ve speciální kleci zejména v odpoledních hodinách. Dopoledne sedí trubci na plástech a právě v tuto dobu se doporučují veškeré zásahy, např. odstranění uhynulých trubců, doplnění zásob aj. (Přidal a Čermák, 2005).

7 Inseminace včelí matky

7.1 Potřebné vybavení pro inseminaci včel

Mezi potřebné vybavení, bez kterého nemůžeme zahájit inseminaci v chovu včel, patří narkotizační zařízení, inseminační přístroj, stereomikroskop a osvětlení pro stereomikroskopy.

Narkotizační zařízení

K uvedení včelí matky do umělého spánku, tedy narkózy je nutná plynná kyselina uhličitá, neboli CO₂.

Může být ve formě extrahovaných 16 gramových kapslí či ve větších tlakových lahvích. Zařízení s kapslemi je snadno ovladatelné. Pouzdro kapsle zaručí čerstvost a svěžest plynu. Kapsle jsou levné, ale nejsou k dispozici ve všech zemích, a doprava přes leteckou poštu není povolena. Proto, je před jeho pořízením nutné zvážit, zda toto zařízení přichází v úvahu (Schley, 2010).

Větší tlakové láhve z oceli o objemu 10 kg vystačí v sezóně i pro velké množství inseminovaných matek (Čavojský, 1981). Jsou využívány zejména ve včelařských institutech a spolcích, kde dochází k vysoké spotřebě CO₂ (Schley, 2010).

Z tlakové láhve vychází plyn redukčním ventilem, v kterém se původní tlak 50 kg/cm² redukuje na tlak 1,5 kg/cm². Výstupní tlak se nastavuje šroubem na dně ventilu a přítok plynu se ovládá kolečkem na pravé straně ventilu (Čavojský, 1981).

Redukční ventil s jemným nastavením a uzavíracím kohoutem vykazuje v nižším rozsahu tlaku velmi dobré vlastnosti (Schley, 2010).

Odvod plynu na místo určení se provede nasunutím gumové hadičky na vývod. Z vývodu regulačního ventilu se plyn vede gumovou hadičkou nasazenou na injekční jehlu s vnitřním průměrem 2 mm, který vyústí do uzavřené nádoby s destilovanou vodou (Čavojský, 1981). Plyn na dně nádoby musí vytvářet bubliny (Schley, 2010), které by měly vycházet v intervalu 2 bubliny za 1 sekundu. Odvod plynu pokračuje injekční jehlou usazenou otvorem v nádobě nad hladinou vody a pokračuje gumovou hadičkou, na jejímž konci je narkotizační zátka. Uzavřená skleněná nádoba slouží ke kontrole množství plynu, který přichází k narkotizované matce (Čavojský, 1981).

Inseminační přístroj

Inseminační přístroj je mikromanipulátor, který fixuje matku a umožňuje vložení inseminační kanyly do pohlavního ústrojí (Schley, 2010).

Přístroj se skládá z držáku matky, rozevíracích háčků a stříkačky. Vše je připevněno k stativu přístroje (Háslbachová, 1992). Kovová deska tohoto přístroje je masivní, což zajišťuje přístroji stabilitu (Čavojský, 1981), stejně jako jeho vysoká hmotnost dosahující až 2 kg (Schley, 2010).

Držák matky pevně přidrží matku v přístroji a je dodáván ve 4 rozměrech podle velikosti matky a to o průměrech 4,2 mm; 4,4 mm; 4,6 mm a 4,8 mm (Přeslička, s.d.).

Na přístroji se nachází dva háčky, ventrální a žihadlový (Háslbachová, 1992). Ventrální háček ve tvaru pohrabáčku (Veselý a kol., 2003) slouží k přidržení poslední břišní šupiny (Čavojský, 1981).

Žihadlový háček ve tvaru trojúhelníkovité lopatičky (Háslbachová, 1992), zachycuje žihadlo za žihadlové oblouky (Čavojský, 1981) a napíná dorzální stěnu pochvy (Veselý a kol., 2003).

Háčky jsou upevněny v táhlech pohyblivých ve všech směrech a jsou snadno vyměnitelné. Ke každému přístroji jsou většinou dodávány 2 ventrální a 3 žihadlové háčky (Přeslička, s.d.) Zdvojená rukojeť háčku umožňuje plynulé pohyby s vysokou precizností (Schley, 2010).

Na přístroji se nachází také držák kapiláry s vyměnitelnou inseminační jehlou. Jehla končí 1-1,5 mm dlouhou kuželovitou částí o vnějším průměru 0,25-27 mm (Přeslička, s.d.). Háslbachová, 1992 uvádí, že je vyrobená ze skla, či z plastické hmoty, přičemž Přeslička, s.d. uvádí, že se používá jehla skleněná se silikovaným povrchem, zatímco dříve se používala jehla z akrylonu (Čavojský, 1981).

Stereomikroskopy

Stereomikroskopy jsou také často označovány jako binokulární lupy. Jedná se o speciální světelné mikroskopy, které mají vedenou samostatnou optickou cestu pro obě oči. To umožňuje oběma očím vidět produkt za mírně odlišného úhlu a dochází k tzv. "stereo efektu", což vytváří dojem prostorového vidění (de.wikipedia.org, 2013).

Rozsah zvětšení pro většinu zařízení v základním nastavení je mezi 10-40× (Schley, 2010), zatímco Čavojský, 1981 uvádí 15-45 násobné zvětšení. Čím větší je zvětšení, tím menší je hloubka ostrosti a manipulace je proto obtížnější (Schley, 2010).

Osvětlení pro stereomikroskopy

Na osvětlení se používají běžné lampy k mikroskopům, s možností nastavení světelného toku do bodu (Čavojský, 1981). Proto jsou využívána světla, která mají

ohybatelný, tzv. husí krk. Nejvhodnější jsou taková světla, která nevytváří teplo či ultrafialové záření. Z tohoto důvodu se používají LED světla. Důležité je poznamenat, že vysoká světelná intenzita, může mít negativní vliv na včelí spermie. Osvětlení nesmí být proto nadměrné, zejména se nedoporučuje spermie vystavovat zbytečně dlouhé expozici (Schley, 2010).

7.2 Výběr matky a její příprava na inseminaci

K inseminaci jsou nejvhodnější neoplozené matky ve věku 6-10 dnů (Schley, 2010), oproti tomu Čavojský, 1981 uvádí, že jsou vhodné matky staré 5-14 dní.

Čavojský dále uvádí, že je vhodnější vybrat matky starší, než příliš mladé, protože u matek mladších 5 dnů se zvyšuje procento úmrtnosti. Naopak matky starší 14 dnů mají zhoršenou schopnost uchování spermií ve spermatéce (Schley, 2010). U starších matek hrozí riziko, že tzv. přestárlé matky budou zabity včelami v chovných úlcích. Je to proto, že úlky musí mít zamřížkovaná česna, aby se matkám zamezila možnost výletu a tím i možnost volného spáření. Včely nutí tyto přestárlé matky k snubnímu letu a chovají se k nim agresivně (Kříž, 2009). Oproti tomu Čermák v Příručce chovatele včelích matek, 1996 uvádí, že v případě zpožděné pohlavní zralosti u trubců, tzn. do jejich věku 14 dní, není chybou inseminování matek ve věku 16 či 18 dní. Tvrdí, že je lepší inseminovat matku 14 denní než matku 5 denní, z důvodu, že starší matka je s určitostí pohlavně zralá, snadněji se inseminuje a dobře se rozklade, než matka ve věku 5-6 dnů.

Matky před inseminací se ošetřují stejně jako matky na volné páření (Čermák, 1996) s tím rozdílem, že matky určené k inseminaci se zabezpečí, aby nemohly vylézt a spářit se volně (Přidal, 2010).

Pokud je naplánováno matky inseminovat v odpoledních hodinách, je výhodné vychytat je už ráno, nejpozději dopoledne. Odpoledne se totiž jejich říjnost projevuje naplno a mohly by při vychytávání uletět a volně se spářit. Matka se v chovném úlku vychytává do klícky a s klíckou se zavěsí zpět mezi plásty nebo rovnou odnáší na pracovní stůl k inseminaci (Přidal a Čermák, 2005).

7.3 Výběr trubců a jejich příprava na odběr spermatu

Na odběr spermatu se používají trubci věznění, tedy bez přeletu, jen tak lze určit pravý původ trubců odebraných na inseminaci (Dibus, 2007). Do dne inseminace jsou trubci v tomto prostoru věznění, avšak může se jim případně umožnit přelet před večerem, až skončí let včel ale pouze jednoho úlu najednou. Trubci se totiž snadno zalétávají mezi úly. Téměř žádný smysl nemá inseminace trubci, kteří se mohli několik dní od vylíhnutí volně přelétat. V době po slunovratu, kdy je po snášce, je těžké trubce udržet, včely je mohou odehnat od zásob a nechat vyhladovět a uhynout. Proto je ze včelstva s trubci jistější odebrat matku a odchovávat trubce v bezmatečném včelstvu (Čermák, 1996).

7.4 Odběr semene trubců

Před vlastním oplodněním matek se odebere sperma trubců (Přidal, 2010). Trubci se nachytají z izolátoru v úle do větší klícky, nebo do 400 ml skleněné nádoby s víčkem a s otvorem o průměru 1 cm. Trubci se chytají tak, aby se odebrané sperma mohlo použít v průběhu následujících 30 minut (Čermák, 1996). K everzi penisu a ejakulaci se trubci donutí masáží a lehkým zmáčknutím hrudníku a někdy i zadečku mezi palcem a ukazovákem. K částečné everzi penisu je lze donutit i narkózou, při níž se používá chloroform (Přidal, 2010). Oproti tomu Veselý a kol., 2003 uvádí, že lze k částečné everzi penisu využít i páry etheru. V takovém případě se ejakulace vyvolá zmáčknutím mezi prsty (Přidal, 2010). Identifikaci pohlavně dospělých trubců nám poskytnou kopulační háčky. Pohlavně dospělí trubci mají kopulační háčky oranžové barvy, zatímco u nedospělých trubců jsou bílé (Herbert, 2010).

Při odběru je trubec držěn volně v levé ruce a přibližuje se s ním k fixovanému konci jehly stříkačky. Celý proces odběru probíhá pod stereomikroskopem, ovšem pod menším zvětšením, než při inseminaci (Veselý a kol., 2003). Většina inseminačních přístrojů je konstruovaná tak, že lze naráz do kapiláry nasát více inseminačních dávek, např. pro 10-12 matek (Přidal, 2010), přičemž sperma se nasává do jehly přímo z evertovaného penisu ejakulujícího trubce. Trubec ejakuluje sperma žlutohnědé barvy a jasně bílý hlen (Veselý a kol., 2003). Na konci endophalu se vytváří kapka semene nebo povlak na vrstvě hlenu. Při odběru semene se dává pozor, aby se nenasál hustý bílý hlen z důvodu ucpání

jehly (Čavojský, 1989), přičemž Le Claire, 2010 uvádí, že by hustý bílý hlen mohl upcat vejcovody matky.

Na inseminační dávku pro jednu matku je potřeba asi 8 mm^3 (Čermák, 1996). Oproti tomu Veselý uvádí, že množství spermatu k oplodnění matky se pohybuje v rozmezí $8\text{-}12 \text{ mm}^3$ (Veselý a kol., 2003), načež ve Včelárstvu je uvedeno $5\text{-}8 \text{ mm}^3$ (Čavojský, 1989).

Na jednu inseminační dávku je nutný odběr spermatu od 10-20 trubců. Je však velmi proměnlivý podíl těch trubců, kterým se dá sperma odebrat, od 20 do 90%, a to i v případě jejich odpovídajícího věku. V závislosti na tom trvá odběr jedné inseminační dávky nejčastěji asi od 6 do 15 minut (Čermák, 1996).

Při odběru spermatu mnozí trubci kálí, proto je nezbytné dodržovat hygienu tak, aby se do spermatu nedostala infekce a nekontaminovaly se ty části inseminačního přístroje, jež zasahují do genitálií matky (inseminační jehla a háčky pro rozevření matky) a ani držák matky, náběh a narkotizační zátka. Z opatrnosti se hlavně jmenované části musejí občas dezinfikovat. Po každé práci se dezinfikují i vnitřní rozvody inseminačního přístroje (stříkačka, kapilára, jehla). Používá se 75% etylalkohol a jednou za týden i persteril (Přidal, 2010).

8 Vlastní proces inseminace

Z klícky se matka vpustí přes náběh do držáku matky (Přidal, 2010), přičemž je nutné, aby poslední 3 články zadečku vyčnívaly (Veselý a kol., 2003). V přesné poloze je matka fixována v držáku posuvnou dutou zátkou. Tou se k ní přivádí narkotikum, plynný oxid uhličitý, který oblévá její tělo po celou dobu inseminace (Veselý a kol., 2003). Zhruba po deseti sekundách se matka přestane pohybovat (Přidal, 2010). Narkóza ovšem neslouží pouze pro znehybnění, nýbrž i pro stimulaci vaječnicků a následnému započetí kladení (Veselý a kol., 2003). Zákrok se uskutečňuje při cca 15 násobném zvětšení (Přidal, 2010). Veselý a kol., 2003 jako optimální zvětšení stereomikroskopu uvádí rozpětí 20-40 násobné. Nejdůležitější roli při inseminaci hraje správné rozevření, které si žádá zručnost a zkušenost inseminátora (Přidal, 2010).

Žihadlová komora matky se rozevívá dvěma háčky (Veselý a kol., 2003), které se dle částí těla včely nazývají žihadlový a ventrální (Přidal, 2010). Žihadlový

háček ve tvaru tříhranné lopatičky odtahuje žihadlo a napíná dorzální stěnu pochvy, ventrální ve tvaru pohrabáčku přidržuje poslední břišní šupinu (Veselý a kol., 2003). V první fázi se zasouvá inseminační jehla do vejcovodu matky asi 0,75 mm hluboko, až do kontrakce po stranách poševní komory. V tom okamžiku je nutné přerušit zasouvání jehly. Druhá fáze je vychýlení jehly vlevo asi o 0,5 mm, aby byla odklopena poševní chlopeň. Ve třetí fázi se zasouvá jehla ještě asi 0,5 mm. Celková hloubka zasunutí jehly je tedy asi 1,25 mm. Následuje čtvrtá fáze, pomalé vpravení inseminační dávky 10-12 μ l spermatu z inseminační jehly do vejcovodů matky (Přeslička, s.d.).

Zavedení jehly za tzv. poševní chlopeň, je nejobtížnější fází technické inseminace matky, protože do genitálií není vidět (Přidal, 2010). Z tohoto důvodu může snadno dojít k poškození matky, protože tkáň je velice jemná. Při sebemenším poškození dojde k vykrvácení, protože hemolymfa neobsahuje krevní destičky a nesráží se a tak dochází k nevratnému vykrvácení matky (Kříž, 2009). Naopak při nedostatečně hlubokém zasunutí jehly může sperma při vytlačování proudit ven (Přidal, 2010).

Po osemenění matky se jehla a háčky odsunou, matka se uvolní, vloží do své klícky a vrátí do chovného úlku. V narkóze, během níž je matka osemeněna, setrvává 2,5-3 minuty. Rychle se poté probouzí a již za 5 minut se normálně pohybuje. Inseminovaná matka se vrátí do klícky a opět s klíčkou se umístí do jejího oplozovacího úlku (Přidal, 2010). Po zainseminování se matka podrobí ještě druhé narkóze (první dostává současně při inseminování), což se dělá nejčastěji druhý den po inseminaci. Může se narkotizovat i ten samý den, kdy byla inseminovaná, s časovým odstupem asi 6 hodin. Matky, které jsou připraveny k narkóze, se s klecemi vyberou do jedné nádoby s víčkem, kde jim je do otvoru ve víčku hadičkou vpuštěn plynný oxid uhličitý (Čermák, 1996). Narkóza trvá 1-2 min (Kříž, 2009) od znehybnění matky (Čermák, 1996). Druhá narkóza je důležitá pro zdárné rozkladení matky. Le Claire, 2010 uvádí, že první matky se rozkládají v rozmezí 3-8 dnů, zatímco Kříž, 2009 uvádí, že většina se rozklade do 10 dnů. Naproti tomu Přidal v Moderním včelaři uvádí, že první matky kladou již za 48 hodin. Dále uvádí, že jednotlivé opožděné matky i za tři týdny (Přidal, 2010).

U technické inseminace je úspěšnost vyšší než u volně pářených matek (Kříž, 2009), přičemž Přidal uvádí, že ve špičkových chovech dosahuje až 90% (Přidal,

2010). Zatímco při volném páření bývá v průměru za sezónu nejčastěji od 50 do 80% (Přidal, 2010), z čehož vyplývá, že ztráty se pohybují od 20 do 50% (Kříž, 2009). V následujících 20 hodinách po inseminaci (stejně jako po přirozeném páření) musí dojít k opětovnému vyprázdnění vejcovodů matky. Přitom zhruba 1/10 spermatu (cca 6 000 000 spermií) aktivně proniká do semenného vaku (Přeslička, s.d.).

9 Inseminace ředěným spermatem

V České republice se inseminují včelí matky spermatem čerstvým. V zahraničí se provádí studie zaměřené na inseminaci ředěným spermatem. Skowronek et al., 1995 provedli studii, ve které byly ve třech skupinách včelích matek provedeny různé inseminační metody.

Tabulka č. 4 vysvětluje různé metody inseminace včelích matek, zatímco v tabulce č. 5 jsou uvedeny zjištěné počty spermií ve spermatkách včelích matek.

Tabulka č. 4: Rozdělení matek do skupin dle použitých inseminačních metod

Skupina včelích matek	1	2	3
Inseminace	<i>Zředěným spermatem Hyes roztokem (1:1) v dávce 8 μl první den, 8 μl druhý den, či jednorázově inseminována 16 μl</i>	<i>Zředěným spermatem Hyes roztokem (1:30) v dávce 8 μl s následným odstředěním při 2 500 ot/min po dobu 10 minut (Dustmann et al., 1991).</i>	<i>8 μl dávkou spermatu čerstvého</i>

Tabulka č. 5: Počet spermií ve spermatéce u inseminovaných matek čerstvým spermatem v porovnání s počtem spermií ve spermatéce u matek inseminovaných ředěným Heyes roztokem v poměru 1:1 (Skowronek et al., 1995).

<i>Postup</i>	<i>Počet testovaných královen</i>	<i>Průměr počtu spermií ve spermatéce ($\times 10^6$)</i>	<i>Počet spermií ve spermatéce ($\times 10^6$)</i>
<i>Sperma ředěné, 2\times8 μl</i>	11	5,025	2,72-7,80
<i>Sperma ředěné, 1\times16μl</i>	14	3,125	1,48-5,52
<i>Klasické sperma, neředěné, čerstvé, 1\times8 μl</i>	12	3,480	1,56-7,60

Z těchto výsledků lze říci, že matky inseminované dvakrát 8 μ l spermatu ředěného roztokem Hyes měly významně vyšší počet spermií než ty inseminované jednou a 16 μ l ředěného spermatu. Počet spermií ve spermatéce matky oplodněné 8 μ l čerstvého spermatu byl nižší než počet u matek inseminovaných dvěma dávkami ředěného spermatu, ale vyšší než u matek inseminovaných jednou 16 μ l ředěného spermatu. U matek inseminovaných čerstvým spermatem bylo zjištěno, že mají nejnižší procento úspěšné inseminace (73%), oproti matkám inseminovaným ředěným spermatem a odstředěným spermatem (86%). Ovšem průměrná doba nástupu kladení byla podobná ve všech zkoumaných skupinách (Skowronek et al., 1995). Pouze 8 matek (20%) nenakladlo vejce a 3 z nich zemřely během průchodu mateří mřížkou, při pokusu létat, případně se pokusit přirozeně pářit (Woyke a Jasinski, 1992). Od skupin 1 a 2 byly nalezeny 2 další mrtvé matky a jedna ze skupiny 3. Tři další matky zemřely 1-2 dny po druhé inseminaci nebo po narkóze a 2 nekladoucí zemřely po 2 týdnech (Skowronek et al., 1995).

Tabulka č. 6: Výsledné vyjádření počtu kladoucích matek a průměrné doby kladení (Skowronek et al., 1995)

<i>Proces</i>	<i>Kladoucí matky</i>		<i>Čas kladení (dny)</i>	
	<i>Počet</i>	<i>%</i>	<i>Rozsah</i>	<i>Průměr</i>
<i>Sperma ředěné 1:1, 2×8 μl</i>	12	80	5-12	7,7
<i>Odstředěné sperma 8 μl</i>	13	86	4-13	7,7
<i>Čerstvé sperma</i>	8	73	3-10	7,2

Z tabulky č. 5 a č. 6 lze vyvodit jako nejvhodnější inseminační metodu s dvojitým dávkováním spermatu po 8 μl ředěného roztokem Hyes. Zvýšení počtu spermií ve spermatéce po ošetření 2 dávkami spermatu bylo zjištěno několika autory (Mackensen, 1955; Woyke, 1960). Dustmann et al., 1991 uvádí, že inseminace odstředěným spermatem není vhodná z důvodu, že odstředění je nevyhovující proces a že rezidua ředidla byla nalezena v ejakulátu v důsledku neúplného oddělení pomocí separační procedury.

10 Závěr

Ačkoliv je inseminace včelích matek jediná možnost kontrolovaného páření včel v České republice, dle mého názoru o ni nelze hovořit jako o hojně využívané technice. Pravděpodobně je to tím, že téma inseminace není zpracováno v rozsáhlé literární podobě natolik, aby chovatel zahájil tuto činnost. Několik dalších faktorů může negativně ovlivnit snahu zahájit inseminaci ve svém chovu, např. cena inseminačního přístroje, či zdravotní komplikace chovatelů (zhoršený zrak, třes rukou). Ač se mohou tyto věci zdát nedůležité, mohou poté mít značný dopad na kladení vajec matkou, či poté mohou hrát velkou roli v úmrtnosti včelích matek po inseminaci.

Hlavní význam inseminace spočívá v inseminaci matky vybranými trubci ze špičkových chovů, tzn. s dobrými geny. Matku vybranou k inseminaci oplodníme trubci ze špičkových chovů a získáme tak potomstvo s požadovanými vlastnostmi, jako je mírnost včel, sezení na plástu, nerojivost či odolnost vůči nemocem.

Dále se domnívám, že inseminace je náročná technika, která vyžaduje dostatečné znalosti v oblasti reprodukce včel, odchovu matek a trubců, z čehož vyplývá, že inseminace není vhodná pro začínající včelaře bez zkušeností v chovu. Nejproblematictější je dle mého názoru odchov matek a trubců zahájit tak, aby vylíhlé matky byly inseminovány ve věku 6-10 dní spermatem zralých trubců. Odběr spermatu trubců se provádí dekapitací trubce, přičemž tlakem na hrudník, či zadeček trubce dojde k ejakulaci, o čemž si myslím, že je náročný proces, který opět vyžaduje zručnost. Z evertovaného penisu se pak sperma odebírá do velkokapacitní jehly. Jehly jsou velkokapacitní z toho důvodu, že včelí matka je polyandrická a páří se s několika trubci. Proto se do včelí matky vpravuje sperma 10-12 trubců. Ovšem vpravení spermatu brání poševní chlopeň, jejíž překonání inseminační jehlou vyžaduje precizní práci a zkušenosti s inseminací. Při přirozeném páření se matka spáří s několika trubci, přičemž stačí, aby 1 z těchto trubců byl nekvalitní a nesl nežádoucí vlastnosti a může to způsobit chovateli značné potíže.

Včelí matka do spermatéky pojímá 8-12 mm³, přičemž množství spermií určuje její setrvání ve včelstvu. Po vyčerpání spermií ze spermatéky dojde k ukončení funkce matky ve včelstvu a dojde k jejímu nahrazení novou matkou. Z těchto uvedených informací vyplývá, jak důležité je matku oplodnit dostatečným

množstvím spermatu. Pokud matku oplodníme nedostatečným množstvím, zkrátíme její dobu působnosti ve včelstvu, čímž si způsobíme patřičné komplikace.

Mnozí chovatelé jsou proti inseminaci zaujati, nebo nejsou o ni dostatečně informováni a tak raději inseminované matky kupují ze šlechtitelských chovů.

Dle mého názoru je to vhodné řešení pouze pro starší včelaře, kteří se nechtějí iniciovat do složitého procesu inseminace. Ovšem lidem, kteří mají možnosti jak finanční a časové a mohou si dovolit tento proces zahájit, bych tuto možnost doporučila, neboť mnohé inseminované matky jsou ve šlechtitelských chovech prodávány za vysoké ceny.

Seznam použité literatury

Odborné publikace

ALFONSUS, E.C. *American Bee Journal*, The Life of Anton Janscha , 1931, č. 71, s. 508-509.

ČAVOJSKÝ, Valent a kol. *Včelárstvo*, Bratislava: Príroda, 1981, s. 628.

ČERMÁK, Květoslav. *Včelářství: Časopis Českého svazu včelařů*. Evidence a značení matek, 2002, č. 2., s. 82-83. ISSN 0042-2924.

ČERMÁK, Květoslav. *Včelářství: Časopis Českého svazu včelařů*. Provozní uplatnění inseminovaných matek, 2004, č. 6., str. 148-149. ISSN 0042-2924.

ČERMÁK Květoslav a Antonín PŘIDAL. *Včelářství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, str. 96. ISBN 80-7157-850-9.

ČERMÁK, Květoslav. *Moderní včelař: Nový včelařský časopis*. Chov trubců a produkce medu, 2007, č. 6., s. 22-25. ISSN 1214-5793.

ČERMÁK, Květoslav. *Veronica: Časopis ochránců přírody*. Šlechtění včel, 2009, č. 2, s. 2-3. ISSN 1213-0699.

DIBUS, Igor. *Moderní včelař: Nový včelařský časopis*. Hodnota a cena matky, 2007, č. 2, s. 20. ISSN 1214-5793.

DIEMEROVÁ, Irmgard. *Včelaření jako hobby* [originál Imkern als Hobby] Stuttgart: Franckh-Kosmos, 1995, s. 95. ISBN 80-85805-51-0.

FISCHER, Franziska. *Untersuchungen zur Spermamischtechnik und der Spermabeurteilung bei der Besamung der Biene*, Göttingen, Georg-August-Universität, 1989, s. 119.

HARAGSIM, Oldřich. Anatomia a fyziológia včely medonosnej. In: Rejnič a kol. *Včelárstvo*. Bratislava: Príroda, 1990, s. 5-52. ISBN 80-07-00329-0.

HÁSLBACHOVÁ, Hana. *Včelařství (cvičení)*. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1992, s. 93. ISBN 80-7157-037-0.

HERBERT, Tony. *Odborné včelařské překlady*. Chov a odchyt trubců k inseminaci. 2010, č. 1., s. 23-25. ISSN 0322-8851.

HROBAŘOVÁ, Blanka. *Včelařství: Časopis Českého svazu včelařů*. Morfologie a anatomie včely, 2009, č. 11, s. 11. ISSN 0042-2924.

KUBIŠOVÁ, Sylvie a Hana HÁSLBACHOVÁ. *Včelařství*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998, s. 101. ISBN 80-7157-294-2.

LE CLAIRE, Andreas. *Odborné včelařské překlady*. Zkušenosti s inseminací, 2010, č. 1., s. 19. ISSN 0322-8851.

LIEBIG, Gerhard. *Včelaříme jednoduše: Rukověť k chovu včel* [originál Einfachst immkern] Stuttgart, 1998, s. 106. ISBN 80-86 041-64-6.

MACKENSEN, Otto. *Journal of Economic Entomology*. Experiments in the technique of artificial insemination of queen bees, 1955, č. 48, s. 418-421.

PERNICA, Jaroslav. *Úspěšný chov včel*. Praha: Zemědělské nakladatelství Brázda, 1991, s. 4. ISBN 80-209-0182-5.

PŘIDAL, Antonín. *Moderní včelař: Nový včelařský časopis*. Odchov matek, 2007, č. 2, s. 18-20. ISSN 1214-5793.

PŘIDAL, Antonín. *Náš chov*. Inseminace včelích matek, 2010, č. 8., s. 73-74. ISSN 0027-8068.

SKOWRONEK W., KRUK C., LOC K. *Apidologie*. The insemination of queen honeybees with diluted semen, 1995, č. 26, s. 487-493. DOI 10.1051

TITĚRA, Dalibor. *Včelařství: Časopis českého svazu včelařů*. Možnosti šlechtění včel a jejich hranice, 2009, č. 2., s. 34-35. ISSN 0042-2924.

VESELÝ, Vladimír, KAMLER František, TITĚRA Dalibor. *Základy včelaření*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999, s. 38. ISBN 80-7105-189-6.

VESELÝ, Vladimír a kol. *Včelařství*. Praha: Brázda, 2003, s. 272. ISBN 80-209-0320-8.

WEISS, Karl. *Víkendový včelař: Škola včelaření s nástavkovými úly*. [originál Der Wochenend-Imker]. Most: Víkend, 2005, s. 247. ISBN 80-7222-368-2.

WOYKE, Jerzy. *Pszczel Zesz Nauk*, Naturalne i sztuczne unasiennianie matek pszczelich, 1960, 4 (3-4):183-275.4,

WOYKE , Jerzy a Zygmunt JASINSKI. *Apidologie*. Natural mating of instrumentaly inseminated queen bees, 1992, (23) č. 3, s. 220-230. DOI 10.1051.

Internetové zdroje

ČERMÁK, Květoslav. Včelařská šlechtitelská stanice Petrušov. *Průručka chovatelů včelích matek*[online]. 1996 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <http://vigorbee.cz/files/Priruckachovu1996.pdf>

ČERMÁK, Květoslav. Včelařské fórum. *Šlechtění včel* [online]. 2010 [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://www.vcelarskeforum.cz/tema-Slechteni-vcel>

DUSTMANN Jh., KÜHNERT M., SCHLEY P., TIESLER F. K. *Instrumental insemination of queen honey bees using the homogeneous sperm mixing technice*

[film VHS]. 19 min. anglicky, 1990, Nidersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle

JINDRA, Jan. Včelařské stránky Honzy Jindry. *ABC chovu včelích matek* [online]. 2008 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://jjvcela.sweb.cz/vcely.html>

KREJČOVÁ, Daniela. Aplikovaná fyziologie hmyzu. Struktura včelstva, matka, dělnice, trubci, jejich základní vlastnosti [online]. s.d. [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/ptacek/AFH-vypracovane-otazky/15-vcelstvo.htm>

KŘÍŽ, Petr. Farma PK. *Popis inseminace včelích matek* [online]. 2009 [cit. 2013-03-02]. Dostupné z: <http://www.farmapk.cz/clanky/vcely/popis-a-fotograficke-ukazky-z-inseminace.html>

LEAH, Joe a Jacob LATSHAW. Latshaw apiaries. *Introduction* [online]. 2011 [cit. 2012-01-21]. Dostupné z: <http://latshawapiaries.com/>

MARGARITOPOULOS, Panagiotis. Včelařská stanice Jabloňany, Včelpo, spol. s r.o., *Včelařská stanice* [online]. 2010 [cit. 2013-03-18]. Dostupné z: <http://www.vcelarskastanice.cz/>

MATERNA, Jan a Libor DUŠEK. Časopis Krkonoše-Jizerské hory. *Jak se u nás včelařilo* [online]. 2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=11765&Itemid=38

PŘESLIČKA, Jiří. Katedra speciální zootechniky. *Inseminace včelích matek* [online]. s.d. [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: http://ksz.zf.jcu.cz/studium_vzdelavani/studijni_materialy_informace/Reprodukce%20ohospodarskych%20zvirat/prednasky/

SCHLEY, Peter. *Instrumental Insemination of Bee Queens* [online]. 2010 [cit. 2012-01-21]. Dostupné z: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/

SKIRBLE, Rosanne. Voice of America. *Artificial Insemination Could Breed Better Bee* [online]. 2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.voanews.com/content/artificial-insemination-could-breed-better-bee/1178600.html>

TARPY, David R. College of Agriculture&Live Sciences. *The development of Honey Bee Instrumental Insemination* [online]. 2004 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.cals.ncsu.edu/entomology/apiculture/pdfs/2.14%20copy.pdf>

WIKIPEDIA. *Jan Swammerdam* [online]. 2013 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Jan_Swammerdam

WIKIPEDIA. *Stereomikroskop* [online]. 2013 [cit. 2013-02-15]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Stereomikroskop>

WILLIAMS, Redmond. The Federation of Irish Beekeepers' Associations. *The Benefits of Instrumental Insemination* [online]. 2008 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.cals.ncsu.edu/entomology/apiculture/pdfs/2.14%20copy.pdf>

Legislativa

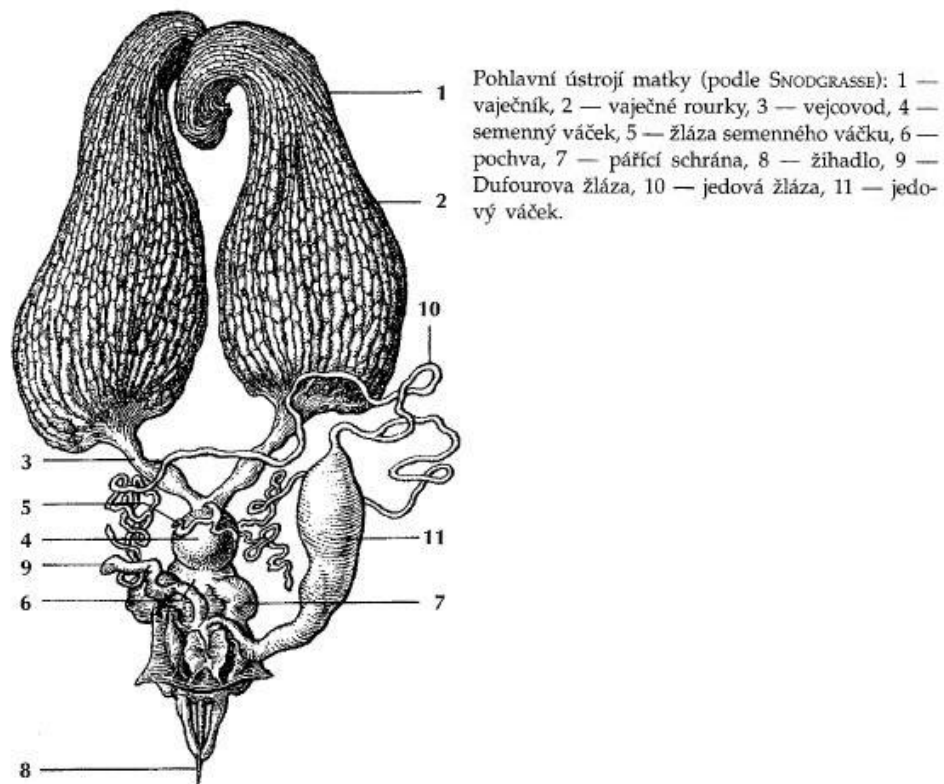
VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ V DOLE. *Příručka plemenářské práce* [online]. 2011 [cit. 2013-02-10]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/wp-content/uploads/2009/02/pppweb3.pdf>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VČELAŘSKÝ V DOLE. *Chovatelský řád* [online]. 2011 [cit. 2013-02-10]. Dostupné z: <http://www.beedol.cz/pro-chovatele-matek/>

ČESKÝ SVAZ VČELAŘŮ. *Šlechtitelský program* [online]. 2007 [cit. 2013-02-10]. Dostupné z: http://www.vcelarstvi.cz/files/smernice_svazu/slechtit._program.doc

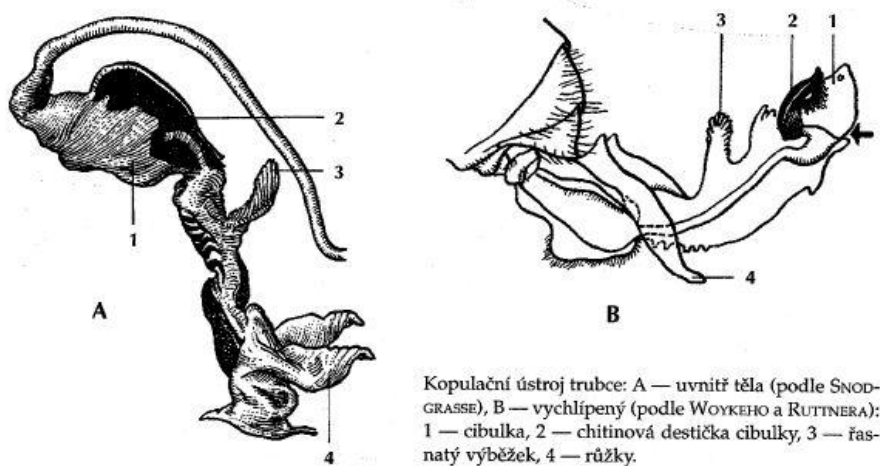
11 Přílohy

Obrázek č. 1: Pohlavní ústrojí matky



(Zdroj: Veselý a kol., Včelařství, 2003)

Obrázek č. 2: Pohlavní ústrojí trubce



(Zdroj: Veselý a kol., Včelařství, 2003)

Obrázek č. 3: Odběr spermatu trubců



(Zdroj: <http://www.osel.cz/popisek.php?popisek=6012&img=1185148852.jpg>)

Obrázek č. 4: Evertovaný penis nezralého trubce



(Zdroj: <http://www.extension.org/pages/28331/eversion-of-the-honey-bee-drone-endophallus-for-insemination>)

Obrázek č. 5: Evertovaný penis zralého trubce



(Zdroj: <http://www.extension.org/sites/default/files/w/9/9e/DroneBeeEversion1.jpg>)

Obrázek č. 6: Ejakulace trubce



(Zdroj: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drone_honey_bee_reproductive_organ-_penis_bulb.JPG)

Obrázek č. 7: Žihadlový háček



(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/katalog-teile-material/)

Obrázek č. 8: Ventrální háček



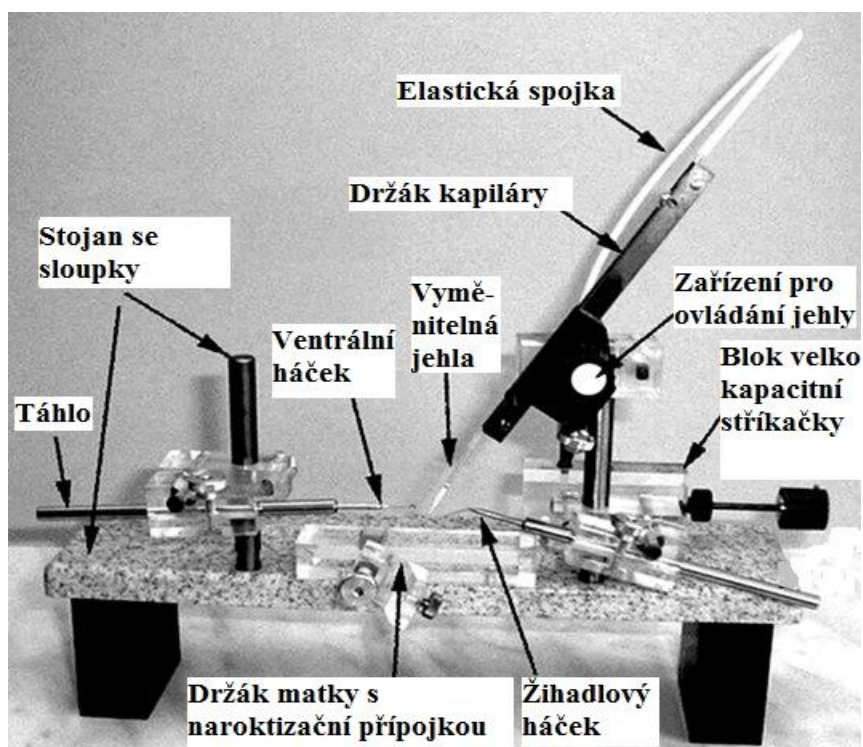
(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/katalog-teile-material/)

Obrázek č. 9: Inseminační jehla



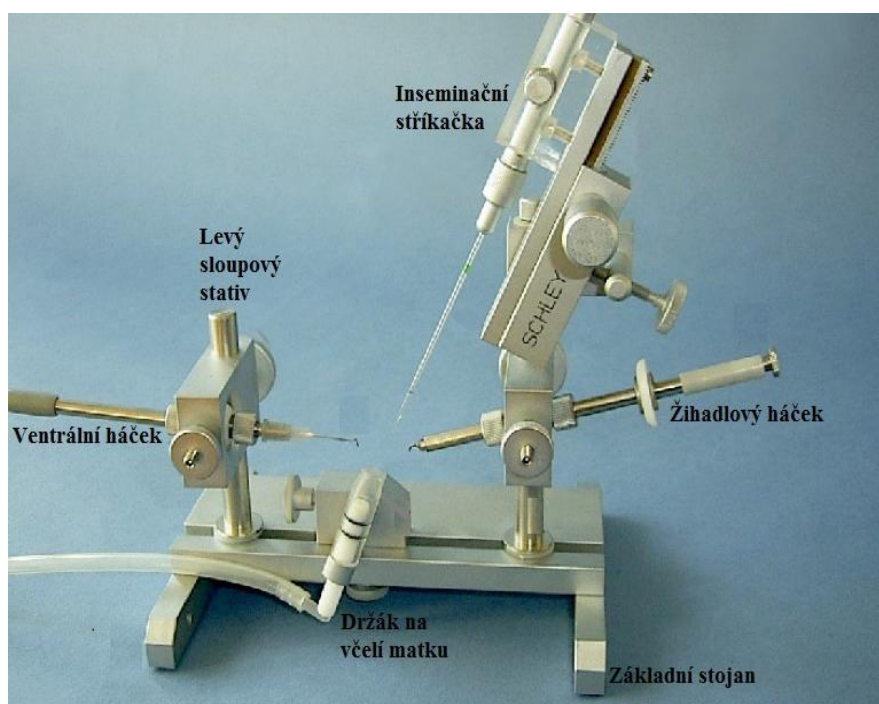
(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/_pdf/4-System-HARBO.pdf)

Obrázek č. 10: Popis inseminačního přístroje model Veselý 2000



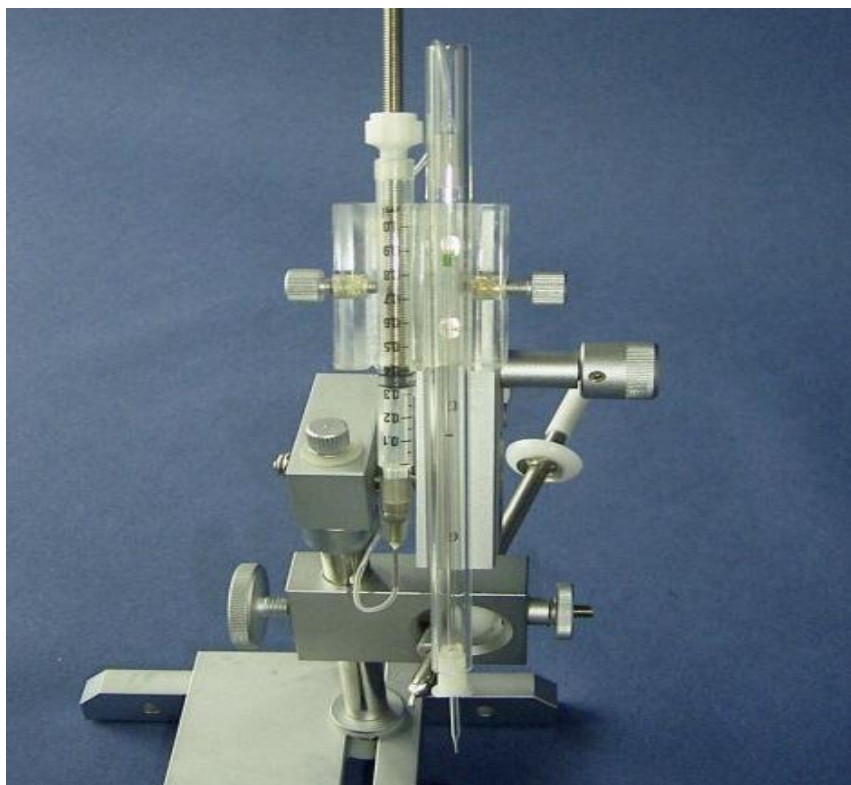
(Zdroj: Inseminace včelích matek, http://ksz.zf.jcu.cz/studium_vzdelavani/studijni_materialy_informace/Reprodukce%20hospodarskych%20zvirat/prednasky/)

Obrázek č. 11: Popis inseminačního přístroje Schley



(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/_dt/besamungsgeraete/)

Obrázek č. 12: Inseminační přístroj Schley



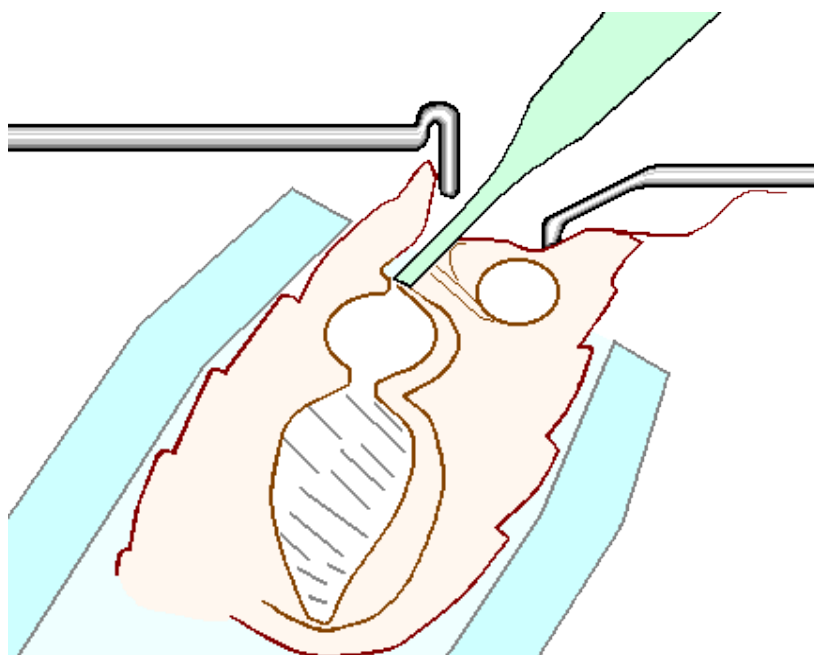
(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/besamungsgeraete/)

Obrázek č. 13: Kompletní zařízení připravené pro inseminaci včelí matky



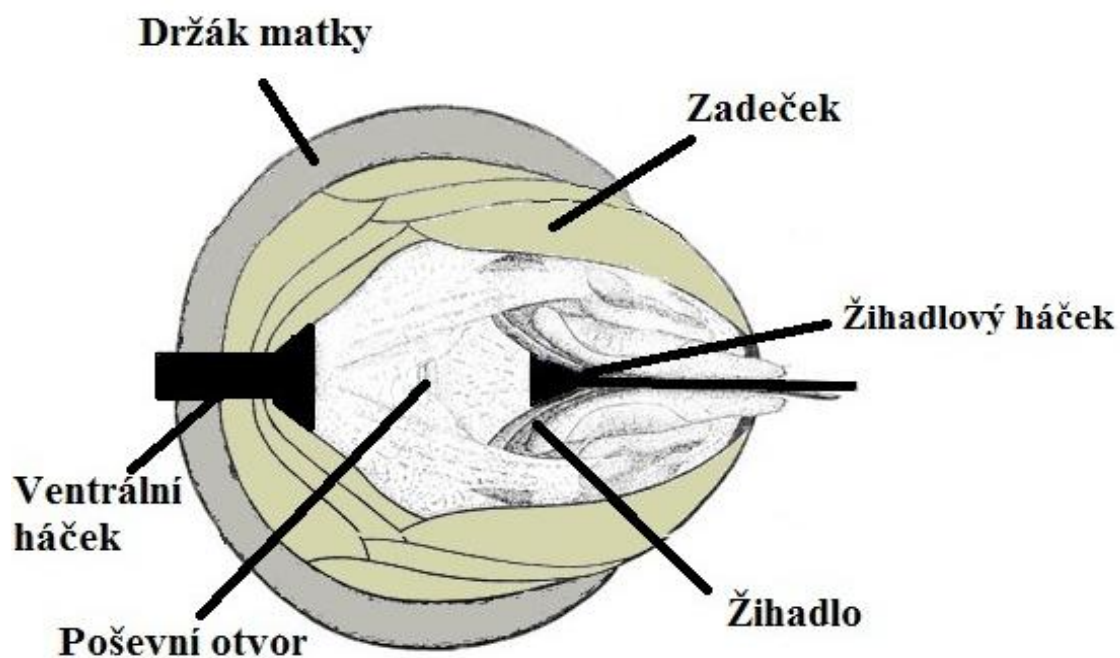
(Zdroj: http://www.besamungsgeraet.de/__dt/besamungsgeraete/)

Obrázek č. 14: Překonání poševní chlopně



(Zdroj: <http://www.extension.org/pages/28331/eversion-of-the-honey-bee-drone-endophallus-for-insemination>)

Obrázek č. 15: Pohled shora při inseminaci



(Zdroj: Inseminace včelích matek, http://ksz.zf.jcu.cz/studium_vzdelavani/studijni_materialy_informace/Reprodukce%20hospodarskych%20zvirat/prednasky/)