

INFLUENCE OF SWARMING ON THE AGE AND HYPOPHARYNGEAL DEVELOPMENT OF HONEY BEES

VLIV ROJENÍ NA DÉLKU VĚKU A ROZVOJ HLTANOVÝCH ŽLÁZ VČELY MEDONOSNÉ

Svoboda J., Přidal A.

Ústav Zoologie, rybářství, hydrobiologie a včelařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xsvobo40@node.mendelu.cz, apridal@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the differences in development of hypopharyngeal gland of honey bee workers during the growth of single colony of bees and how these differences cohere with start and intensity of swarming fever. The experiment is metodically based on counting of collour marked workers known age in hive untill their disappearance. Four week old bee workers from the hive with swarming fever embody higher stage of hypopharyngeal gland development than bee workers without swarming fever. Dependence on number of present bees from three weeks age in the hive and the development of hypopharyngeal gland was not confirmed niether displaced.

Keywords: hypopharyngeal glands, honey bee, swarming

ABSTRAKT

Cílem práce bylo ověřit, zda-li existují rozdíly v rozvoji hltanových žláz včel dělnic v období růstu jednotlivých včelstev a do jaké míry tyto změny souvisejí s nástupem a intenzitou rojové nálady. Principem pokusů bylo značení dělnic známého věku a jejich počítání ve včelstvech až do vymizení. Čtyřtýdenní dělnice ze včelstev s rojovou náladou vykazovaly vyšší stupeň rozvoje hltanových žláz, než dělnice ze včelstev bez rojové nálady. Závislost mezi počtem přítomných včel v úle od 3. týdne jejich života a rozvojem hltanových žláz se nepodařilo jednoznačně potvrdit, ale ani vyvrátit.

Klíčová slova: hltanové žlázy, včela medonosná, rojení

ÚVOD

Rojení je stále velkým problémem v chovu včel. Je žádoucí jeho udržení na přijatelné úrovni, což je složité, protože není spouštěno jediným impulsem, ale souhrou více faktorů (průběh počasí, úroveň výživy, velikost úlového prostoru, stáří matky, genetické dispozice, atd.)

MATERIÁL A METODIKA

Materiál

Pokusy byly prováděny na včelíně Ústavu zoologie a včelařství Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Zde je chována včela kraňská (*Apis mellifera carnica* Poll.), v úlech typu „Čechoslovák“, s 10 rámkami 370 × 300 mm v nástavku i v polonástavku 370 × 170 mm. Úly byly umístěny včelnicovým způsobem kolem budovy včelína pod přístřešky z polykarbonátu.

Mladušky byly líhnuty mimo včelstvo pomocí termostatu v izolátorech ze síťoviny v prvních cyklech pokusů, pro líhnutí přímo ve včelstvech sloužily izolátory z drátěného pletiva o velikosti ok 3 mm.

Vylíhlé včely byly označeny značkovacími tužkami s akrylátovou barvou.

Zjištěné hodnoty byly zpracovány v programu Microsoft Excel 97.

Metodika:

Pokusy proběhly v měsících duben až červenec ve dvou po sobě následujících letech, a to v roce 2004 na šesti včelstvech (1, 2, 3, 4, 6, 7) a v roce 2005 na sedmi včelstvech (1, 5, 6, 17, 21, 22, 25). Včelstva byla vedena zootechnickými postupy k rojové náladě a v ní pokud možno co nejdéle držena. Nebyla umožněna stavba plástů a kubatura úlového prostoru zůstala stejná jako v období zazimování. Evidence obsahuje veškeré zásahy do včelstev, jejich biologický stav (plocha otevřeného a zavíčkovaného plodu, počet mateřích misek, přítomnost matky, její kladení) dále potřebné údaje o průběhu počasí a snůškových poměrech.

První den pokusů se z pokusných včelstev odebíral plod v dostatečném množství a vhodného stáří, tak abychom po dvou dnech inkubace v termostatu při teplotě 34-35°C a relativní vlhkosti 70 % získali alespoň 400 dělnic. Plást s plodem byl umístěn v izolátoru ze síťoviny zajišťující průkaznost původu mladušek, při malých plochách zavíčkovaného plodu na plástech společně s plodem otevřeným byly použity kovové izolátory přímo ve včelstvu, aby včelstvo nebylo omezováno odběrem nezavíčkovaného plodu, jež by v termostatu uhynul. Dále se tento den stanovuje a zaznamenává plocha otevřeného a zavíčkovaného plodu, počet mateřích misek a matečníků.

Za 48 hodin po umístění do izolátoru jsou mladušky označeny akrylátovým značkovačem na hrudi, každý týden jinou barvou, aby bylo možno hodnotit jejich věk. Označené (zaznamenán přesný počet) a neoznačené dělnice i plást se navrátí zpět do včelstva. Souběžně se tento den hodnotí počet matečníků a mateřích misek. Stejně se postupuje i v následujícím období.

V době, kdy první označené dělnice dosáhnou věku tří týdnů, začínáme hodnotit jejich počet ve včelstvech, i nadále pokračuje odběr plodu a líhnutí mladušek (až do doby, kdy skončí období a podmínky vhodné pro rojení včelstev). Počítání dělnic probíhá vždy ve

stejnou denní dobu v co nejkratším intervalu, při náhlé změně počasí je nutné počítání přerušit i za cenu, že by mělo být dokončeno až na druhý den za lepšího počasí.

Dělnice ve věku čtyři týdny jsou odebrány v počtu 25 ks nebo méně, (zaznamenán jejich přesný počet), a fixovány dle Carnoy podle Wolfa (1954) a uchovány v 75 % roztoku ethanolu až do doby pitvy. Při pitvě se pod binokulární lupou hodnotí rozvoj hltanových žláz podle 4 bodové stupnice. Poslední označené dělnice se ve včelstvu počítají až do jejich vymizení.

Ze zaznamenaných údajů se vypočítá procentické zastoupení čtyřtýdenních dělnic z původního počtu označených dělnic vložených do včelstva. Od pátého týdne se za základ pro výpočet bere počet označených dělnic snížený o odebraný vzorek.

Byly stanoveny korelační koeficienty (pro každé včelstvo zvlášť a pro všechny společně):

r_1 : mezi počty značených dělnic ve věku 3 a 4 týdny

r_2 : mezi počty značených dělnic ve věku 4 a 5 týdnů

r_3 : mezi počty značených dělnic ve věku 5 a 6 týdnů

r_4 : mezi počty třítýdenních dělnic a stupněm rozvoje hltanových žláz čtyřtýdenních dělnic z jejich série

r_5 : mezi počty třítýdenních dělnic a délkou jejich života v týdnech

r_6 : mezi počty čtyřtýdenních dělnic a stupněm rozvoje hltanových žláz čtyřtýdenních dělnic z jejich série

r_7 : mezi počty čtyřtýdenních dělnic a délkou jejich života v týdnech

r_8 : mezi počty pětítýdenních dělnic a stupněm rozvoje hltanových žláz čtyřtýdenních dělnic z jejich série

r_9 : mezi počty pětítýdenních dělnic a délkou jejich života v týdnech

r_{10} : mezi stupněm rozvoje hltanových žláz čtyřtýdenních dělnic dané série a délkou života série v týdnech

Rovněž byly stanoveny stupně průkaznosti jednotlivých korelačních koeficientů pro $\alpha = 0,05$; 0,01 a 0,001.

Hodnocení stupně rozvoje hltanových žláz

Hltanové žlázy byly zařazeny do čtyř vývojových stupňů podle Přidala (1996).

IV. třída

Žláza dosahuje maximální velikosti. Zabírá veškerý prostor mezi mozkiem a čelním chitinem. Při dotyku preparační jehlou se žláza často bortí. Prostor mezi pseudoaciny bývá celkovým stlačením žlázy tak minimalizován, že jejich okraje bývají hranaté. Do této třídy

patří i ty žlázy, které se nebortí a prostor mezi jednotlivými pseudoaciny je přece jen patrný, ale přesto stále velmi úzký. Žláza vždy zcela vyplňuje prostor mezi mozkiem a čelní kutikulou, takže konvexní povrch žlázy má po odkrytí chitinu tvar trojhranného bochánku a povrch přiléhající k mozku je konkávní. Tento jev se ve třetí třídě nikdy nevyskytuje

III. třída

Žláza je již zřetelně menší, avšak mozek je ještě stále zcela pokryt. Prostor mezi mozkiem a čelní kutikulou je vyplněn žlázou asi z padesáti až sedmdesáti pěti procent. Volný prostor mezi jednotlivými pseudoaciny se začíná zvětšovat. Samotné pseudoaciny jsou vždy hladké, téměř kulovité a jejich stěna je napjatá - není svrasklá. Pseudoaciny jsou v mikroskopu při procházejícím světle ještě velmi tmavé.

II. třída

Poprvé lze pozorovat hlavní vývod žlázy, který ještě není zcela patrný v celém jeho průběhu. Na celé čelní ploše mozku vidíme žlázu, ale tato je už ne zcela pokrývá, celá žláza je formována jako by do jedné tenké vrstvy, ale nepřiléhá nikdy těsně k povrchu mozku. Lze pozorovat směr stáčení zatím ještě řídkého žláznatého hrozu. Tento jev se v předchozích třídách nikdy nevyskytuje (jednotlivé výjimky nejsou vyloučeny ve třídě III). Pseudoaciny jsou svrasklé a vždy zřetelně oválné. V mikroskopu s procházejícím světlem se mohou jednotlivé pseudoaciny při porovnání s pseudoaciny první třídy jevit přece jen tmavší a svojí šířkou přesahují šířku hlavního vývodu.

I. třída

Žláza je již zcela v atrofovaném stavu. Po celé délce žlázy lze pozorovat její hlavní vývod, ale i mozek, který se nachází pod touto žlázou, lze velmi dobře pozorovat (především antenální laloky). Žláza často velmi těsně přiléhá k mozku. Jednotlivé pseudoaciny jsou natolik zmenšené, že se již stává obtížným pozorovat žlázu, protože je průsvitná. Šíře pseudoacinů nepřesahuje výrazně šířku hlavního vývodu.

Číselný kód

Pro označení jednotlivých skupin dělnic byl použit číselný kód vyjadřující pořadí líhnutí (barvu), stáří při odběru v týdnech a číslo včelstva. Kód I/4-1 tedy označuje první sérii líhnutí (barva bílá), dělnice čtyřtýdenního stáří, včelstvo číslo jedna.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Výsledky

V průběhu pokusů byly odebírány čtyřtýdenní dělnice pro pitvu. Průměr, medián a modus rozvoje jejich hltanových žláz je uveden v tabulce. 1 pro rok 2001 a nav tabulce. 2 pro rok 2002. Korelační koeficienty jsou na tab. 3 a 4.

**Tab. 1 Stupeň rozvoje hltanových
žláz v roce 2001**

číslo vzorku	průměr	medián	modus
I/4-1	1,52	1	1
II/4-1	1,77	2	2
III/4-1	1,55	1	1
IV/4-1	1,74	2	2
V/4-1	3	3	3
VI/4-1	2,42	2	2
VII/4-1	1,4	1	1
I/4-2	2,69	2,5	2
II/4-2	2,32	2	2
III/4-2	3,64	4	4
IV/4-2	3,97	4	4
V/4-2	3,8	4	4
VI/4-2	2,67	3	3
VII/4-2	1	1	1
I/4-3	3,39	4	4
II/4-3	3,15	3	4
III/4-3	3,36	3,5	4
IV/4-3	2,88	4	4
V/4-3	3,58	4	4
VI/4-3	3,93	4	4
VII/4-3	3	3	4
I/4-4	3,93	4	4
II/4-4	2,46	2	2
III/4-4	1,86	2	2
V/4-4	1,42	1	1
VI/4-4	2,07	2	2
VII/4-4	1,43	1	1
I/4-6	1,92	2	1
II/4-6	2,88	3	4
III/4-6	3,96	4	4
IV/4-6	4	4	4
V/4-6	1	1	X
VI/4-6	2	2	2
VII/4-6	1,33	1	1
I/4-7	2,19	2	2
II/4-7	1,71	2	2
III/4-7	1,61	2	2
IV/4-7	2	1	1
V/4-7	2,2	2	2
VI/4-7	1,36	1	1
VII/4-7	1,44	1	1

**Tab. 2 Stupeň rozvoje hltanových
žláz v roce 2002**

Číslo vzorku	průměr	medián	modus
I/4-01	1,5	1,5	x
II/4-01	X	x	x
III/4-01	1,21	1	1
IV/4-01	1	1	1
V/4-01	1,03	1	1
VI/4-01	1,15	1	1
VII/4-01	1,36	1	1
I/4-05	1,61	2	2
II/4-05	1,76	2	2
III/4-05	1,77	2	2
IV/4-05	x	x	x
V/4-05	2,09	2	1
VI/4-05	2	2	2
VII/4-05	1	1	1
I/4-06	1,25	1	1
II/4-06	1,33	1	1
III/4-06	1,5	1	1
IV/4-06	x	x	x
V/4-06	1,5	1	1
VI/4-06	1,8	2	2
VII/4-06	2,04	2	2
I/4-17	1,36	1	1
II/4-17	1,6	1	1
III/4-17	1,35	1	1
IV/4-17	2	2	2
V/4-17	1,58	1	1
VI/4-17	2,4	2	2
VII/4-17	2,22	2	3
I/4-21	1,88	2	2
II/4-21	x	x	x
III/4-21	1,84	2	2
IV/4-21	2,27	2	2
V/4-21	1,59	1	1
VI/4-21	1,81	1	1
VII/4-21	2,44	3	3
I/4-22	1,75	1,5	1
II/4-22	1,6	2	2
III/4-22	1,48	1	1
IV/4-22	1,52	1	1
V/4-22	1	1	1
VI/4-22	1,48	1	1
VII/4-22	1,59	2	1
I/4-22	1,46	1	1
II/4-22	1,36	1	1
III/4-22	1,39	1	1
IV/4-22	1	1	1
V/4-22	2	2	x
VI/4-22	1,2	1	1
VII/4-22	1,43	1	1

Tab. 3 Korelační koeficienty mezi jednotlivými ukazateli v roce 2001

Včelstvo	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
	3 t : 4 t	4 t : 5 t	5 t : 6 t	3 t		4 t		5 t		st.r. HŽ
				stupeň rozvoje HŽ	počet t života	stupeň rozvoje HŽ	počet t života	stupeň rozvoje HŽ	počet t života	počet t života
1	0,319	0,686	0,757*	0,089	-0,421	0,586	-0,513	0,888**	-0,143	0,006
2	0,963***	0,914**	0,909**	0,048	0,797*	0,105	0,768	0,249	0,761	0,3
3	0,919**	0,972***	0,925**	0,634	0,28	0,775*	0,041	0,676	0,238	0,212
4	0,765*	0,902**	0,954***	0,838*	0,631	0,936**	0,104	0,97***	0,012	0,075
6	0,932**	0,835*	0,99***	0,49	0,775*	0,727	0,923**	0,321	0,604	0,825
7	0,616	0,838*	0,584	-0,276	0,029	-0,151	-0,016	0,285	0,064	0,39
Celkový	0,835*	0,855*	0,856*	0,19	0,489	0,37	0,5	0,486	0,355	0,259

Tab. 4 Korelační koeficienty mezi jednotlivými ukazateli v roce 2002

Včelstvo	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10
	3 t : 4 t	4 t : 5 t	5 t : 6 t	3 t		4 t		5 t		st.r. HŽ
				stupeň rozvoje HŽ	počet t života	stupeň rozvoje HŽ	počet t života	stupeň rozvoje HŽ	počet t života	počet t života
1	-0,205	0,256	-0,257	-0,029	0,957***	-0,102	-0,01	-0,624	0,369	0,235
5	0,072	-0,528	-0,3	0,794*	0,303	0,646	0,866*	0,616	-0,0373	0,79*
6	-0,079	0,016	0,055	0,363	0,526	0,271	0,555	0,185	0,47	-0,359
17	0,76	0,27	0,176	-0,145	-0,42	0,201	-0,377	0,266	0,43	-0,426
21	0,367	0,163	0,926**	-0,353	0,748	0,044	0,268	-0,553	0,841*	-0,742
22	0,738	0,25	0,432	0,196	0,049	-0,308	0,04	0,14	0,682	0,006
25	-0,408	0,25	0,627	0,51	0,654	0,424	-0,529	474	0,947**	0,668
Celkový	0,27	0,084	0,162	0,175	0,115	0,314*	0,247	0,228	0,272	-0,079

DISKUSE

Nástup rojové nálady v roce 2001 byl příliš rychlý, tudíž se nepodařilo postihnout jeho vrchol, jenž ovlivňoval hltanové žlázy dělnic v době, kdy ještě nebyly odebírány vzorky pro pitvu.

Rok 2002 byl typickým rokem nerojivým a i včelstva, která měla tendenci k rojení jeho přípravy zastavila. Stejně jako v případě pokusů prováděných Přidalem et al. (1997) se některá včelstva i přes záměrné zootechnické vedení nepodařilo přivést k vyrojení. Podle

Mathise (1962), Čavojského (1981) a Tworka (1995) souvisí výskyt rojové nálady s vlivem intenzity jarní pastvy a tedy s dynamikou jarního rozvoje.

Poznatek o vyšším rozvoji hltanových žláz dělnic ze včelstev s rojovou náladou (Přidal et al., 1997; Přidal a Šustek, 2000), se potvrdil, protože čtyřtýdenní dělnice včelstev, která se rojila, měly před vyrojením vysoký stupeň rozvoje hltanových žláz. Snížený stupeň zaprahování byl pozorován i u včelstev s náhlým poklesem ploch plodu. Podobné změny v rozvoji hltanových žláz pozoroval i Přidal et al. (1997).

K charakteristice stupně rozvoje hltanových žláz byl kromě aritmetického průměru použit i medián a modus (viz tabulky 1 a 2). Přidal et al. (1997) zjistili, že včelstva, která byla v rojové náladě, vždy vykazovala určitý stupeň zpomalení zaprahování hltanových žláz, což se v počátku rojové nálady projevovalo vždy jen u několika dělnic v odebraném vzorku. Teprve při úplném projevu rojové nálady vykazovaly všechny dělnice 3. a 4. stupeň rozvoje hltanových žláz. Proto v počátcích rozvoje rojové nálady aritmetický průměr charakterizuje změny v rozvoji hltanových žláz méně výrazně než na jeho konci. Už výskyt 2 nebo 3 dělnic čtyřtýdenního stáří s vyšším stupněm rozvoje hltanových žláz (stupeň 3 a 4) je znakem jistých změn ve včelstvu (rojová nálada, náhlé změny v plodování, osiřelost). Z výsledků je patrné, že vyšších hodnot mediánu a modu dosahovala včelstva, která se rojila (včelstva 2 a 4 v roce 2001) a včelstva s nepravidelnostmi v plodování (včelstvo 1 v roce 2001). K podobným závěrům dospěl i Šustek (1999).

Malé rozdíly v rozvoji hltanových žláz bývají zejména v letech s nízkou tendencí k vyrojení. Patrné je to z výsledků Přidala a Šustka (2000), kde uvádějí výsledky z roku 1998, který byl rokem rovněž nerojivým. Jediné včelstvo 5 tehdy zakladlo misky a mělo nejvíce rozvinuté hltanové žlázy ve 3. týdnu. Ve 4. týdnu už se tento vysoký rozdíl neprojevoval. Proto z výsledků roku 2002, kde se počítá už jen se studiem hltanových žláz 4 týdenních dělnic, je třeba z biologického hlediska průkaznost (i když jen 0,05) nízkého rozvoje hltanových žláz u nerojivého včelstva 1 považovat za významnou.

Včelstvo 1 v roce 2001 patřilo mezi včelstva bez rojové nálady. Avšak ke konci května je patrné nejen zpomalení zaprahování hltanových žláz, ale i navýšení počtu dělnic při kontrolním počítání. V tomto období došlo k poklesu plodování. Proto se včely nevysílily krmením a začaly se dožívat vyššího věku, což je doprovázeno zpomaleným zaprahováním hltanových žláz. Později se intenzita plodování opět zvýšila a následovalo zrychlení zaprahování žláz a zvýšení počtu dělnic při kontrolním počítání. Nešlo tedy o klasický projev rojové nálady, ale výskyt hltanových žláz 4. stupně je pravděpodobně důsledkem příprav včelstva na tichou výměnu která proběhla na konci července po skončení experimentu.

Jednotlivé korelační koeficienty v roce 2002 byly stanoveny ve většině případů jako neprůkazné, na rozdíl Sedláčka, (1999). Odchylka ve výsledcích je pravděpodobně způsobena prodlouženou dobou kontrolního počítání značených dělnic ve včelstvech. Často dlouho do odpoledních hodin. Toto odchýlení od metodiky způsobí nepřesnost výsledků právě v letech s nízkou intenzitou rojových nálad. Totiž dělnice ve včelstvu s rojovou náladou plní delší dobu úlohu úlových včel, jsou tudíž při počítání neustále přítomny v úlu, kdežto dělnice, které

se staly létavkami nejsou v době snůšky za pěkného počasí v úle, v období bez snůšky (brzy ráno, odpoledne, při nepřízní počasí a podobně) se zdržují v úlech a jsou tedy zaznamenány při kontrolním počítání. Zdá se tedy, že proto jsou korelační koeficienty mezi počty dělnic v jednotlivých týdnech a rozvojem hltanových žláz často tak velmi nesourodé (viz. tab. 3 a 4), někdy se paradoxně vyskytují záporné hodnoty, nebo hodnoty nízké, které pak bývají neprůkazné. Tento fakt striktně poukazuje na nutnost dodržení metodiky, která je podle předchozích zkušeností (Sedláček, 1999) schopná přesně popisovat změny v dělbě práce potažmo dlouhověkosti.

ZÁVĚR

1. Čtyřtýdenní dělnice ze včelstev s rojovou náladou vykazovaly vyšší stupeň rozvoje hltanových žláz, než dělnice ze včelstev bez rojové nálady. V roce 2001 s vyšším výskytem rojových nálad měly dělnice ve 4. týdnu života vyvinuty hltanové žlázy průkazně více, než v roce 2002, kterýžto byl rokem typicky nerojivým.

2. Závislost mezi počtem přítomných včel v úle od 3. týdne jejich života a rozvojem hltanových žláz se nepodařilo s ohledem na nedodržení metodiky jednoznačně potvrdit, ale ani vyvrátit.

3. Pro přesnější dokumentaci vrcholu rozvoje hltanových žláz by bylo vhodné odebírat pro pitvu i dělnice ve 3 týdnech věku.

4. Zejména v nerojivých letech je třeba provádět počítání ve stále stejnou denní dobu a v co nejkratším časovém intervalu.

LITERATURA

Čavojský V., Haragsim O., Haragsimová L., Kresák M., Mačička M. (1981): Včelářstvo. Bratislava, Příroda. 639pp.

Mathis H. (1962): Veľká rojivost včiel. In: odborné včelařské překlady (3): 50.

Přidal A., Šustek D. (2000): Development of hypopharyngeal glands in honeybee workers during growth and swarming fever of their colonies. *Pszczelnictwo zeszyty naukowe* 44(2):25-34.

Sedláček A. (2001): Prodlužuje se délka věku dělnic včely medonosné (*Apis mellifera* L.) se vznikem rojové nálady včelstva? - stanovení optimální metodiky. (Diplomová práce). Brno, MZLU, fakulta agronomická, Ústav zoologie a včelařství. 33pp.

Šustek D. (1999): Průběh rozvoje hltanových žláz dělnic včely medonosné (*Apis mellifera*) v období rozvoje včelstev a jejich rojení. (Diplomová práce). Brno, MZLU, fakulta agronomická, Ústav zoologie a včelařství. 41pp.

Tworek K. (1995): Effect of providing pollen candy on the level of bee bread reserves in the nest of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe* 39(1):211-212.

Wolf J. (1954): Mikroskopická technika. III. Vydání. Praha, Státní zdravotnické nakladatelství.