



MONITORING OF TEMPERATURE-DEPENDENT ACTIVITY IN A HONEY BEE COLONY

MONITORING TEPELNĚ OVLIVNITELNÉ AKTIVITY VČELSTVA

J. TLAČBABA, M. ČERNÝ, D. VARNER

ÚTAD, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně,
Zemědělská 1, 61300 Brno Česká republika
e-mail: xtlacbab@node.mendelu.cz

Abstract

*Presented paper deals with a continuous monitoring of honey bee colony depending on the activity, hive space and application of medicaments in the hive. Overall colony activity was monitored using acoustic emission (AE) method. Data was recorded to describe development of the bee colony. The information gained will be used to represent a more comprehensive view on the life-cycle and behavior of honey bees (*Apis mellifera*).*

Key words: honey bee, acoustic emission, monitoring

Abstrakt

*Projekt se zabývá výzkumem chování včelstev v průběhu roku v závislosti na pracovních úkonech, úlovém prostoru, aplikaci léčiv a souhrnně na vitálnosti včelstva v daném období. Veškeré aktivity včelstev byly snímány pomocí akustické emise a je zaznamenáván průběh rozvoje včelstev. Získané nové informace budou podkladem k vytvoření komplexnějšího náhledu na problematiku včely medonosné (*Apis mellifera*).*

Klíčová slova: včely, akustická emise, monitorován

Úvod

Včela je velmi teplomilný hmyz. Při ochlazení na +7 až +9°C se přestává pohybovat. Na dotek reaguje ještě slabšími pohyby nohou a křídel. Při +4 až +6°C ale upadá do chladové strnulosti, která při ještě nižších teplotách nastupuje velmi rychle. V tomto stavu může včela jako jedinec přežít nejvýše průměrně 1 až 2 dny. Nástup ztuhnutí vlivem nízké teploty silně závisí na teplotě prostředí, v němž se včela zdržovala předtím. [1]

Vyletování včel z úlů, pouze za zvýšené venkovní teploty (nejnižší hranice pro opuštění úlu je 15°C). Pokud některé včely vylétly dříve, tak zemřely zimou. [2]

Přehřátím hyne plod při déle trvajícím zvýšení teploty nad 36°C. Nejčastěji to bývá při nedostatečném přívodu vzduchu např. při ucpání česů. Citlivost plodu na přehřátí stoupá s jeho věkem. Při vysoké teplotě se včely snaží především snížit teplotu v úle odpařováním vody. Při nedostatku vody se včely „vrhají“ na plod a vodu z něj vysávají. Trvá-li přehřátí jen krátce, plod se vylíhne, ale takové včely mají pak deformovaná křídla a nevyvinuté nohy. [3]

Včelstva v březnu pomalu ale jistě rozšiřují plochy plodu. Zimní včely se při tom upracují a hynou. V období kolem konce března mohou některá včelstva zeslábnout tak, že je jejich situace až kritická, mohou i podlehnout nemocem, hlavně nosemoze. Situace v silných včelstvech je v tomto období zřetelně lepší, nemoci se v nich zpravidla neobjevují. Včelstva v tomto období vytápějí už celý úlový prostor. [4]

V průběhu časného jara je docela normální, že teplé dny bývají vystřídány dny chladnými, a někdy dokonce mrzne. V některých letech bývá jaro velmi studené, což viditelně působí na vegetaci a samozřejmě na včelstva. Nezřídka se stane, že včelstvo velkou část plodu odstraní, protože se o něj již nemůže starat. [5]

METODIKA EXPERIMENTU

Výběr měřeného objektu a metodika měření

Pro pilotní měření byl vybrán plemenáč (menší rozměry klasického úlu) s označením Q04/11. Tento plemenáč obsahoval před měřením 5 rámků míry 37x15. Byly zvoleny dva identické snímače, které byly použity k měření vystavěného plemenáče. Jeden snímač byl umístěn na sklo, které bylo uloženo na dno plemenáče. Druhý snímač byl přiložen na plech o rozměrech (30x100), který byl vložen mezi rámky. Kvůli experimentu byl odstraněn jeden rámeček, z důvodů prostoru pro snímač a vložený plech.



*Obr. 1 Senzor na skleněné desce. Foto autoři.
Figure 1: Sensor on the glass plate in the inlet port. Photo by authors.*

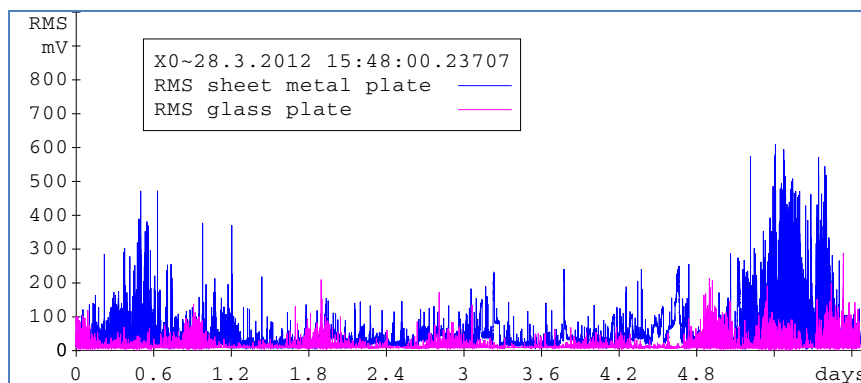
Slot01: tento snímač byl umístěn na plech, který byl vložen do úlu. Snímač byl opatřen předzesilovačem 35 dB. Styková plocha snímače byla natřena akustickou pastou na přenosové prostředí. Snímač byl upevněn gumovou smyčkou kvůli dosažení náležité stykové plochy snímače.

Slot02: snímač byl umístěn na skleněné desce. Tento snímač byl opatřen předzesilovačem 35 dB. Byl umístěn externě z úlu na česně (letáková plocha, která slouží pro vstup včel do úlu). Do celého prostoru byla vložena skleněná deska, která zachycovala jak letovou aktivitu, tak čistící instinkt nebo větrání. Tento snímač byl uchycen svěrkou ke skleněné ploše (Obr. 1).

Signály akustické emise generované aktivitou včelstva byly snímány a vyhodnocovány analyzátozem XEDO od společnosti DAKEL ZD Rpety. Jedná se o výkonný vícekanálový systém pro analýzu signálů akustické emise umožňující vzorkování a ukládání naměřených dat na disk řídicího PC. Deska analyzátoru pokrývá frekvenční rozsah cca 80 – 550 kHz. Data z analyzátoru Dakel XEDO jsou odesílána přes rozhraní Ethernet do řídicího počítače, kde mohou být v softwaru Daemon sledovány měřené parametry a data jsou ukládána na disk pro následné vyhodnocení. [6]

VÝSLEDKY A DISKUSE

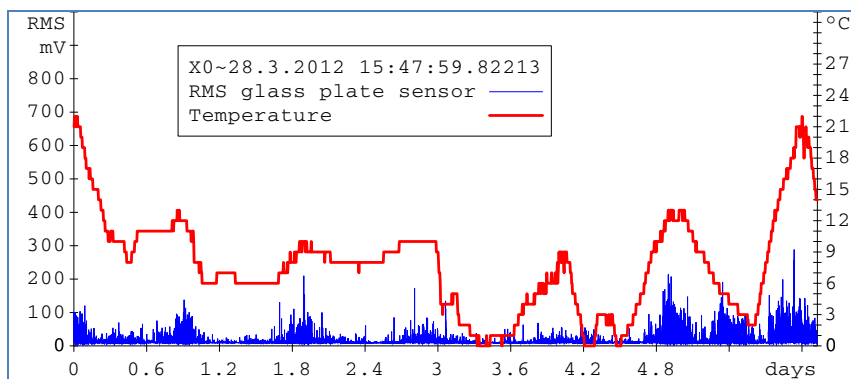
Měření bylo zahájeno v 15:48:00 dne 28. 3. 2012 (viz Obr. 2). Na obrázku vidíme aktivitu včelstva v jednotlivých fázích dne na obou kanálech měřicí soustavy (sklo i plech).



*Obr.2 RMS snímačů (skleněná a ocelová deska).
Figure 2: RMS for both channels (sheet metal plate, glass plate).*

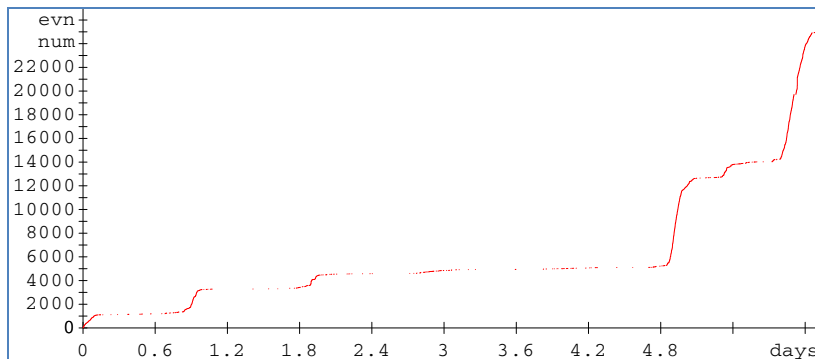
Snímač na skleněné desce

Na Obrázku 3 je znázorněn celý průběh měření na skleněné desce. Do obrázku je zakomponován i průběh okolní teploty, která byla v době měření určující. Jak je patrné, tak RMS koreluje s teplotou, která určuje aktivitu včelstva. Mezi jednotlivými dny, kdy teplota byla nepříznivá pro vývoj včelstva, je patrná nízká aktivita na skleněné podložce. Po oteplení je aktivita zvýšená. Když včelstvo mělo možnost sbírání pylu a nektaru, (5. den) je aktivita i v noci. Včelstvo zpracovávalo přinesený materiál.



*Obr. 3 RMS a teplota na skleněné desce.
Figure 3: RMS and temperature curves for glass plate sensor.*

Z Obrázku 4 níže je patrné, že události, které byly naměřeny na vzorku, jsou nejvíce výrazné v poslední etapě měření, kdy byla větší teplota oproti předchozím dnům. Množství vstupů, které včely uskutečnily na skleněnou podložku, bylo minimální. Teplota byla v tomto období nízká pro výstup z úlu.

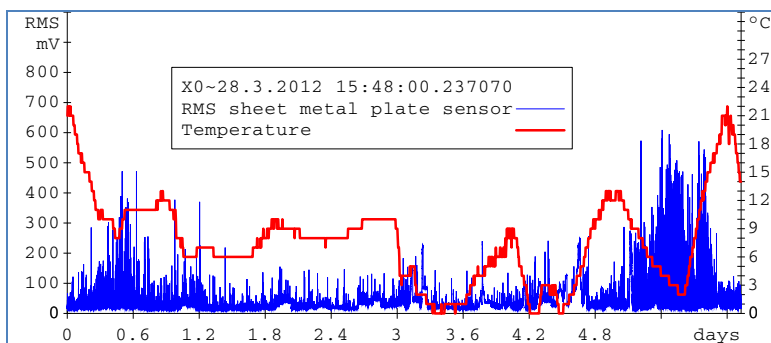


*Obr. 4 Události na skleněné desce.
Figure 4: Events for glass plate sensor.*

Skleněná podložka nejvíce reagovala při zvýšenější teploty, kdy aktivita létavek (včely vykonávající práce mimo úl) byla nejvyšší. Časový horizont této aktivity byl v rozmezí několika hodin, kdy v daný den byla příznivější teplota. Včely létaly i za nižších teplot, ale tím vzniká vyšší mortalita, kdy včely zkrěhnou chladem. Aktivita v noci je následkem čistícího puđu, kdy je prostor úlu čistěn a mrtvolky včel jsou vytažovány z prostředí úlu.

Snímač na plechu

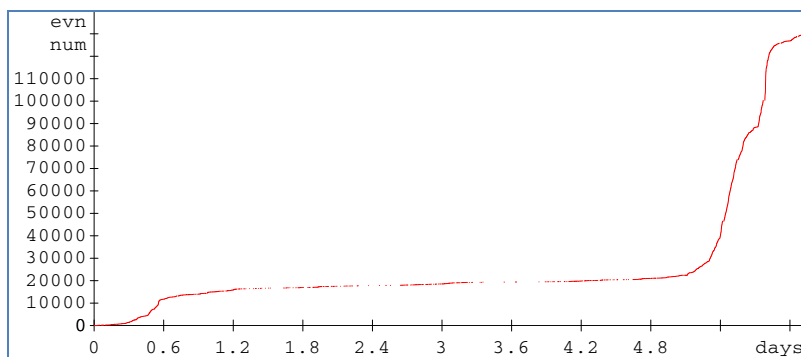
Snímač na plechu nebyl ovlivněn venkovní teplotou (viz Obr. 5), protože v úle si včely dokáží vytvořit dostatečné teplo pro svojí tepelnou pohodu. Byl ovlivněn svojí polohou, tak že byl umístěn na předposledním rámtku, kde nedohází k velké kumulaci včel. Při ochlazení venkovní teploty došlo k stáhnutí do sevření a opuštění prostoru, kde byl snímač umístěn.



Obr. 5 RMS a teplota na ocelové desce
Figure 5: RMS and temperature curves for sheet metal plate sensor.

V první fázi lze sledovat, že na snímač včely reagovaly kladně, kdy tento cizí předmět akceptovaly ve svém prostoru. V dalších fázích měření se včelstvo stáhlo do těsné formace, aby snížily tepelné ztráty a aktivita, tak poklesla. Při zvýšení venkovní teploty reagovalo včelstvo rozvolněním chumáče do dalších uliček, kde byl umístěn plech se snímačem. Poslední fáze měření je vysoká aktivita včelstva na plechové podložce, když včely vyplnily celý obsah úlového prostoru.

Plech se snímačem byl umístěn v těsné blízkosti včel. Z Obrázku 6 je zřejmé, že množství událostí, které se zaznamenaly snímačem, jsou pracovní činnosti s vysokým množstvím událostí AE. Největší aktivita je na konci měření, kdy teplota byla pro aktivitu včel odpovídající pro jejich pracovní činnost.



Obr. 6 Události na ocelové desce.
Figure 6: Events for sheet metal plate sensor.

Největší a nejsilnější RMS je na plechu, který byl vložen do plemenáče. Na plechu byly včely aktivnější i při chladnějším počasí, protože v úle je teplota vyšší než venkovní. Při nízké teplotě, dochází k opuštění uličky či plástu, pro snížení tepelné ztráty. To vše za předpokladu, že se tam nebude nacházet plod. Pokud by byl rámeček zakladen, včely dělnice by tento prostor neopustily. Měření se snažilo být šetrné, včelstvo nezdecimovat, proto byla vybrána ulička, kde se nenacházel plod, ale pouze zásoby a pyl. Při teplém počasí se včelstvo rozvolnilo do veškerých uliček, které se nacházely v plemenáči a tak docházelo k přenosu významného AE signálu do aparatury.

ZÁVĚR

Metoda AE zjistila bez naší přítomnosti, jak vybrané včelstvo reaguje na podněty. Tato metoda měření online popisuje letovou aktivitu a intenzitu včel létatavek, které zajišťují vodu a pyl. Metodu lze využívat, pokud včelstva jsou umístěna na vzdálenějších stanovištích nebo pro včelaře, který je časově zaneprázdněn. Z obrázku je překvapivé, že aktivita neustává ani v noci. Je to z důvodů čištění úlového prostředí nebo větrání včel na skleněné podložce. Na konci měření je možné sledovat, že RMS se téměř překrývají z důvodů vysoké teploty. Včelstvo se aktivně podílí na svém předurčeném rozvoji. Je to dáno faktorem teploty, kdy je příznivá pro sledovaný organismus úlu. Tyto teploty dovolí včelstvu se aktivně podílet na čištění, sbírání vody a prolety z úlu. Poslední fáze měření je aktivita i ve večerních a nočních hodinách. Možnost vyrušení včelstva nebo aktivita při vyšší venkovní teplotě.

Metoda AE nám umožnila sledovat aktivitu včelstva v průběhu týdne, kdy se úl nemusel kvůli sledování včelstva rozebírat. Tím nedocházelo ke stresovým situacím, které působí časté nahlížení do včelstva, ani ztrátám medného výnosu. Měření probíhá on-line, proto nemusí obsluha přítomna u stanoviště.

Poděkování:

Děkuji ZD Rputy pro akustickou podporu emise zařízení.

Děkuji Ing. Antonínu Přidalovi, Ph.D. a Ing. Jiřímu Svobodovi, Ph.D. za cenné rady a věcné připomínky, které mi poskytli při zpracování projektu.

Zpracovaná práce byla finančně podpořena z prostředků specifického vysokoškolského výzkumu prostřednictvím projektu IGA AF MENDELU IP 1/2012.

LITERATURA

- [1] JINDRA, Jan. Složky života včel. *Pracovní společnost' nadstavkových včelářů* [online]. 2005 [cit. 2012-09-12]. Dostupné z: <http://www.n-vcelari.sk/>
- [2] ŠTASTNÍKOVÁ, Kristýna. *Včely a včelařství se zaměřením na nemoci včel*. Brno, 2009. Bakalářská práce. MASARYKOVA UNIVERZITA. Vedoucí práce Mgr. Robert Vlček, Ph.D.
- [3] VESELÝ, Vladimír. *Včelařství*. Vyd. 2., upr. a dopl. Praha: Brázda, 2003, 270 s. ISBN 80-209-0320-8.
- [4] GRITSCH, Heinrich. *Silná včelstva po celý rok*. Vyd. v češtině 1. Praha: Ve spolupráci s Českým svazem včelařů vydalo nakl. Brázda, 2010, 173 s. ISBN 978-80-209-0381-5.
- [5] BENTZIEN, Claudia. *Ekologický chov včel: včelaření podle pravidel přírody*. Praha: Víkend, 2008, 119 s. ISBN 978-80-86891-86-6.
- [6] VARNER, David - VARNER, Miroslav.: *Sledování stavu zubového čerpadla měřením akustické emise*, In: Sborník příspěvků z konference: Defektoskopie 2009, Praha, 2009