

**Univerzita Palackého v Olomouci**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra botaniky**



**Varroáza a její potlačení termoterapií**

**Varroasis and its suppression by thermoterapy**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Autor práce:

Tereza Sviderská

Studijní obor:

Matematika – Biologie

Forma studia:

Prezenční

Vedoucí bakalářské práce:

Prof. RNDr. Vítězslav Bičík, CSc.

**Olomouc 2016**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně podle metodických pokynů vedoucího bakalářské práce. Veškeré literární prameny a informace, které jsem použila, jsou uvedené v seznamu literatury.

V Olomouci .....

.....

Vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

Děkuji Prof. RNDr. Vítězslavu Bičíkovi, CSc za odborné vedení bakalářské práce. Rovněž bych ráda poděkovala RNDr. Romanu Linhartovi za cenné rady ohledně činnosti termosolárního úlu a také děkuji Jaroslavu a Jindřichu Medunovi za poskytnutí dat nutných pro analýzu teplotních poměrů v různých typech úlů.

## **Bibliografická identifikace**

Název práce:	Varroáza a její potlačení termoterapií
Jméno a příjmení:	Sviderská Tereza
Typ práce:	Bakalářská práce
Pracoviště:	Katedra botaniky
Vedoucí práce:	Prof. RNDr. Vítězslav Bičík, CSc.
Rok obhajoby práce:	2016

## **Abstrakt**

V teoretické části bakalářské práce je vypracována literární rešerše o přenosu, popisu a škodlivosti *Varroa destructor* (Anderson & Trueman, 2000) a to nejen v České republice, ale po celém světě. Popisuje jednotlivé způsoby léčby nemoci, kdy největší pozornost byla věnovaná právě způsobu léčení v Linhartově termosolárním úlu.

Experimentální část této práce se zabývá zpracováním teplot z různých typů úlů v letech 2013-2015. Tyto teploty jsou následně porovnány mezi sebou a také srovnány s aktuální venkovní teplotou.

**Klíčová slova:** varroáza, *Varroa destructor*, termoterapie, termosolární úl

**Počet stran:** 56

**Jazyk:** Český

## **Bibliographical identification**

Title:	Varroasis and its suppression by thermoterapy
First name and surname:	Tereza Sviderská
Type of thesis:	Bachelor thesis
Workplace:	Department of botany
Supervisor:	Prof. RNDr. Vítězslav Bičík, CSc.
Consultant	RNDr. Roman Linhart
The year of presentation:	2016

## **Abstract**

The theoretical part of the bachelor thesis is elaborates a literature review on the transfer, the description and the harmfulness of *Varroa destructor* (Anderson & Trueman, 2000), not only in the Czech republic, but around the world. Describes the various methods of treatment of varroasis, when the greatest attention was dedicated to the optimal method of treatment in Linhart's termosolar the hive.

The experimental part of this work deals with the processing temperatures of different types of hives in the years 2013-2015. These temperatures are subsequently compared with each other, and also compared with the outdoor temperature.

**Keywords:** varroasis, *Varroa destructor*, thermotherapy, termosolar hive

**Number of pages:** 56

**Language:** Czech

## OSNOVA

<b>1. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
2.1. Původ roztoče kleštíla včelího, <i>Varroa destructor</i> (Anderson & Trueman, 2000) ....	8
2.2. Varroa rezistentní včely.....	8
2.3. Popis kleštíka včelího .....	10
2.4. Historický přehled .....	12
2.5. Prevence varroázy.....	15
2.6. Boj s varroázou.....	16
2.6.1. Kyselina mravenčí.....	18
2.6.2. Kyselina šťavelová.....	19
2.6.3. Kyselina mléčná .....	19
2.6.4. Thymol .....	19
2.6.5. Aromaterapie.....	20
2.6.6. Termoterapie .....	20
2.6.7. Gabon PF 90 mg.....	20
2.6.8. M-1 AER.....	21
2.6.9. Varidol 125.....	21
2.6.10. Formidol 40.....	22
2.7. Včelaři nebo „medaři“ .....	22
2.8. Termoterapie.....	23
2.9. Termosolární úl.....	24
<b>3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....</b>	<b>26</b>
3.1. Materiál a metoda .....	26
3.2. Výsledky a diskuse .....	28
3.3. ZÁVĚR.....	53
<b>4. LITERATURA.....</b>	<b>54</b>

## **1. CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Cílem předložené bakalářské práce je popis varroázy jako celosvětového problému a popis jednotlivých metod jejího potlačování. Zaměřuje se hlavně na léčbu pomocí tepla a funkci nově zkonstruovaného termosolárního úlu.

Experimentální část se zabývá zpracováním a vyhodnocením údajů o teplotě v různých typech úlů. Porovnávány jsou maximální, minimální a průměrné teploty v jednotlivých měsících od roku 2013 až do konce roku 2015. Cílem bylo dokázat příznivé teploty v úle termosolárním, a tím také potvrdit účelnost léčby varroázy pomocí termoterapie.

## 2. ÚVOD

### 2.1. Původ roztoče kleštíka včelího, *Varroa destructor* (Anderson & Trueman, 2000)

Jednotlivé druhy medonosných včel se po staletí, až do konce 19. století, vyvíjely bez vzájemného styku. V té době je lidé v Japonsku, Indii, Vietnamu, Číně a východní Sibiři začali využívat k vlastnímu prospěchu (Pohl F., 2008). Na včelách parazitovalo asi 30 druhů roztočů, kteří se přizpůsobili k soužití s konkrétním druhem včely. Většinou to byly saprofytické druhy roztočů živící se včelím odpadem nebo kleptobionti ukrádající malou část zásob. Avšak osm druhů roztočů na včelách z jihovýchodní Asie se změnilo na druhy parazitické, mezi nimi roztoč *Varroa destructor* parazitoval na včele východní (*Apis cerana*, Fabricius, 1793). Tento vztah hostitel – parazit byl a je vyrovnaný, tzn. že roztoč žije sice na účet včel, ty však nejsou zpravidla podstatně poškozeny nebo dokonce usmrceny (Pohl F., 2008).

Problém však nastává u včely medonosné (*Apis mellifera* L., 1758), na kterou se tento parazit dostal také vinou člověka. Na počátku 20. století byla vybudována transsibiřská magistrála a tím došlo k propojení evropské části Ruska spolu s Dálným východem. Tato trať znamenala obrovskou migrační vlnu, která zavinila kontakt dvou doposud geograficky izolovaných druhů. Setkání způsobilo přenos roztoče kleštíka včelího na včelu medonosnou. Kleštíka našel na tomto druhu velmi příznivé podmínky k rozmnožování. I přes fakt, že jsou si tyto dva druhy velmi evolučně blízké, není včela medonosná geneticky vybavena, aby mohla tomuto parazitu úspěšně čelit. Je možné najít teorie, které se snaží dokázat, že právě evoluce včely se s tímto problémem dokáže vypořádat sama. Tyto teorie jsou však nepodložené, a tak je včela momentálně odkázána pouze na člověka.

### 2.2. *Varroa* rezistentní včely

Přenosem se kleštíka včelímu pravděpodobně povedlo, až na několik oblastí centrální Afriky a Austrálie, obsadit celý svět. Ale i u těchto oblastí je to jen otázka času. *Varroa destructor* se totiž objevil na ostrově Nová Guinea a z něj by se pak mohl pomocí letecké nebo lodní dopravy dostat i na nepostižené oblasti Austrálie. M. Whitten, bývalý šéf entomologie Společenství vědeckých a průmyslových výzkumných organizací (CSIRO), uvádí, že Austrálie každým dnem očekává invazi roztoče *Varroa destructor*. Proto se také australští vědci rozhodli, že začnou pracovat na výzkumu genů včel odolných proti varroáze a



poznatky pak využijí u včel medonosných, které doposud nebyly roztočem napadeny. Whitten (Jacquot E., 2008) navrhl teorii založenou na vložení nové včelí královny s nalezeným varroa rezistentním genem do úlu, čím by mohl být do tří týdnů vytvořen celý úl rezistentních včel. Jeho teorie má však mnoho nedostatků, jedním z nich je základní předpoklad, že by rezistence závisela pouze na jednom genu. Profesor B. Oldoyd (Salleh A., 2008) z univerzity v Sydney věří, že v případě, kdy je vajíčko včely napadeno kleštíkem, vyše včela chemický signál. Myslí si, že by bylo užitečné tento chemický signál identifikovat a pak najít zodpovědný gen. Pro další vědecké účely bylo převedeno 250 včelích královen z nejúspěšnějších australských linií do vládního výzkumného ústavu v Kansasu. Zde bylo do úlů s australskými včelami citlivými na varroázu a včelami ruskými (*Apis artemisia*, Engel, 1999) známými svou odolností proti roztoči, vložen *Varroa destructor*. Po čtyřech měsících téměř polovina linie z Austrálie uhynula a včelstvo by nebylo dále životaschopné. Ve srovnání s ruskými včelami, kde byla úmrtnost 4 %, se jedná o významný rozdíl. Tento výzkum interpretoval jasnou představu o možných dopadech na invazi varroázy v Austrálii (Phillips N., 2012).

Další dlouhodobá snaha o nalezení tolerantních včel byla zavedena asi před 10 lety v Rusku, kdy na nově vyšlechtěných liniích včel po 5 letech opravdu potvrdili alespoň částečnou toleranci vyjádřenou výrazně nižším nárůstem populace *Varroa destructor* ve srovnání s místní včelou medonosnou italskou (*Apis mellifera ligustica*, Spinola, 1806). Na teorii varroa rezistentních včel dnes pracuje mnoho vědců, jelikož je tato představa velmi lákavá. Otázkou však zůstává, jakou cenu bychom za varroa rezistenci museli zaplatit. Není to zde myšleno ve vztahu k pořizovací ceně včely, ale jako cena za její kvalitu. Varroa rezistence by totiž u naší včely pozměnila nejen vztah k roztoči, ale také další doprovodné vlastnosti včelstva. Jinak řečeno, zda by takto odolné včelstvo mělo nějaký užitek pro hospodářství, tedy jestli by bylo schopno tvořit med. Řešení by mohlo opravdu plynout z myšlenky varroa rezistence, ale nemuselo by se jednat o včely zcela varroa rezistentní. Stačily by například včely, které bychom ošetřovali jednou ročně.

Vývoj patogenity varroázy v pravidelně léčených včelstvech jde ale paradoxně obráceným směrem. Před několika lety se za kritickou mez populace *Varroa destructor* ve včelstvu považovalo 10.000 roztočů, dnes leckde již i jen 2.500. I průměrný počet roztočů nalezených v zimní měli na jedno včelstvo, který stanovuje limit pro nařízené jarní ošetření (v ČR), se snížil z 10 na 3. Otázkou tedy je, kam až se tato hranice bude snižovat? [1]

### 2.3. Popis kleštíka včelího

Kleštíka včelího můžeme systematicky zařadit do kmene členovců (*Arthropoda*, von Siebold, 1848), třídy pavoukoců (*Arachnida*), řádu *Mesostigmata* a čeledi kleštíkovití (*Varroidae*).

*Varroa destructor* je velmi malý roztoč, rozměry samičky jsou asi kolem 1,1 x 1,7 mm, ale v poměru k velikosti hostitele patří k největším známým zevním parazitům. (Pohl F., 2008). Zbarvení samičky roztoče je zprvu žlutobílé, později, když se vyvine tvrdý štít, je jeho barva typicky červenohnědá. Samčí tělo, které je spíše světlé a šedé, má tvar hrušky. Vykazuje slabou sklerotizaci, která je přítomna hlavně v nohách a hřbetním štítu. Samci jsou zřetelně menší než samice ve všech vývojových stádiích. Nohy samců jsou, vzhledem k velikosti těla, delší než nohy samic (obr. 1). Společným znakem obou pohlaví je rozdělení těla do dvou dobře definovaných částí: idiosoma a gnathosoma. Idiosoma zahrnuje větší část s jedním hřbetním štítem a různé ventrální štíty (Ruijter & Kaas, 1983). Pro udržení se na hostiteli používá samička drápků a přísavné polštářky na čtyřech párech nohou. Povrch těla je navíc výborně adaptován ke splnutí s povrchem těla včely. Složení kutikuly roztočů je velmi podobné složení kutikuly včel, a tak se roztoč stává sotva viditelným nebo odstranitelným. Roztoč bodá ostrým ústním ústrojím do měkké tkáně, která spojuje pohyblivé články zadečku, a opakovaně přijímá malé množství hemolymfy. Roztoč stráví na jednom místě až 9 měsíců na dospělé včele (Pohl F., 2008).

Pokud je však roztoč bez hostitele, není schopen přežít déle jak jeden týden. U jiných nákaz včel jsou původci spojeni s vývojovým stádiem včely, nemohou tedy být přeneseni z plodu na dospělé včele nebo opačně. Tuto skutečnost využijeme při boji proti těmto nemocem tak, že nemocnou část včelstva odstraníme. Tady jsme svědky hlubšího smyslu vyrojení, tedy opuštění starého plodiště. Výjimkou je roztoč *Varroa destructor*, který napadá jak plod, tak včely (Spürgin A., 2013).

Princip nákazy je po napadení první včely velmi jednoduchý. Roztoč totiž pomocí napadené včely „cestuje“ ze včely na včelu a z úlu do úlu. Tato změna hostitele přispívá k přenosu různých typů virů, které roztoč získává z jedné včely a přenáší na druhou během krmení (Huang Z., 2012). Díky tomu se také dostane ke včelím larvám, které jsou připraveny k zavíčkování, a může se zde začít rozmnožovat. Tento roztoč se totiž rozmnožuje pouze v rámci uzavřeného plodu buňky. Zralé samičky jsou již oplodněny, když se včela z buňky

vykuklí (Huang Z., 2012). Ve včelstvech včely medonosné se v období rozmnožování nachází ve včelím plodu až 80 % roztočů z celkového počtu ve včelstvu. (Pohl F., 2008). Populace roztočů velmi rychle vzrůstá. Stačí jen jeden kontakt s nakaženou včelou z cizího úlu a během krátké doby může dojít k obrovskému postižení včelstva.



Obrázek č. 1

Vývojová stádia kleštíka včelího přibližně 11 dnů po zavičkování plodové buňky. Horní řada zleva doprava: protonymph , deutonymph , deutochrysalis . Dolní řada zleva doprava: čerstvě narozená samice, dospělá samička, dospělý samec.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201109001906> - gr1

*Varroa destructor* je i přes svou malou velikost velkým ohrožením pro včelařství. Když se nad tím zamyslíme, najdeme pro toto jedinečné postavení roztoče hned několik důvodů. Jedním z nich je to, že *Varroa destructor* je novým parazitem včely medonosné, a proto chybí vyvážený vztah hostitel – parazit a sami včelaři nemají při zacházení s tímto škůdcem žádné zkušenosti. Dalším důvodem je rychlost šíření. Tento parazit se rozšířil téměř po celém světě v krátkém časovém období a díky tomu je dnes obtížné najít „Varroa free“ kolonii včel kdekoli jinde než v Austrálii. Bez pravidelné léčby by se většina včelstev v mírném podnebním pásmu zhroutila v období 2 – 3 let, ale pravidelné ošetření zvyšuje náklady na včelaření a také riziko chemických reziduí ve včelích produktech. Právě *Varroa*

*destruktor* je považován za klíčový faktor snižující počty včelařů v Evropě a může zhoršit budoucí problémy pro opylování (De la Rua et al., 2009).

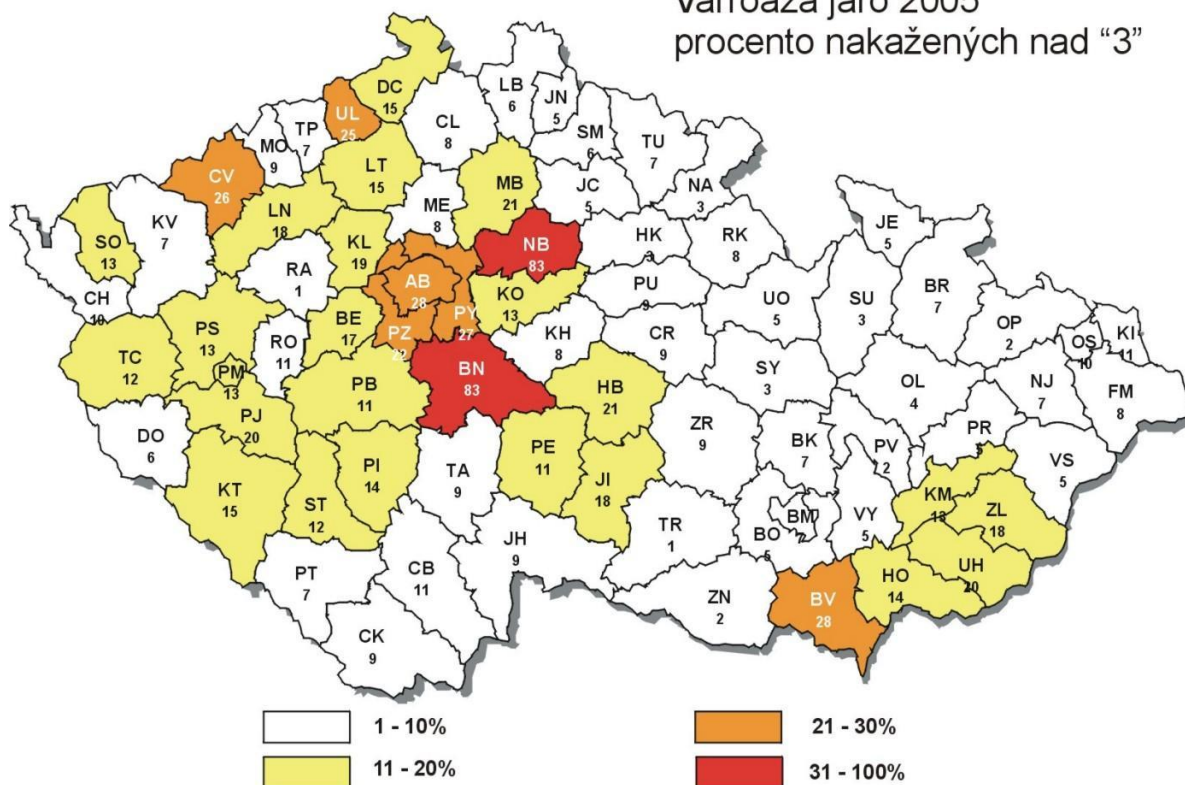
V posledních letech jsou hlášeny z mnoha zemí zvýšené ztráty včelstev za příznaků odpovídajících popisu hynutí včel při varroáze. Přemnožení roztoče *Varroa destructor* navíc otevírá pole působnosti včelím virům, které bez spojení s roztočem nepůsobí hospodářské škody (Malena M., 2010). Může se rovněž jednat o kombinaci hned několika virů současně, což může vyvolat superinfekci, a takto napadené včely jsou nenávratně poškozené, vykukují se s deformovanými křídly, zakrslými končetinami, jsou krátkověké a pro včelstvo přítěží. Bez přenosu virových onemocnění *Varroa destructor* by včelstvo odolávalo většímu množství roztočů v úle (Sekaninová I., 2011).

#### **2.4. Historický přehled**

Varroáza je pro včelaře na celém světě novinkou. Vše pravděpodobně začalo v roce 1944 v Singapuru a následně o 11 let později v Pákistánu. Během pár let se roztoč rozšířil i do oblastí Japonska. Ovšem časový odstup se zmenšoval a roztoč se začal rozšiřovat neustále větší rychlostí. Poprvé byl kleštík včelí objevený na včele medonosné v Číně roku 1958 (Roško, 1981). V roce 1979 již bylo zjištěno, že se roztoč vyskytuje téměř po celém světě. V naší republice se varroáza poprvé objevila na jaře roku 1978. První napadení ve východní části Slovenska v okresech Humenné a Michalovce však nebylo dostatečně eliminováno, a tak se během tří let rozšířilo dále. V únoru 1981 se varroáza objevila v okresech Ústí nad Orlicí a Svitavy (Peroutka & Haragsim 1981).

Jedna z prvních plošných kontrol varroázy na území České republiky proběhla v roce 1998. Pozitivní vzorek je takový, který v odebrané zimní měli obsahoval více než 3 samičky kleštíka v průměru na včelstvo. Celkem bylo vyšetřeno 52 719 vzorků měli včel, z tohoto počtu bylo 39 554 vzorků pozitivních - to je asi 75 %. Dále bylo vyšetřeno 14 vzorků dospělých včel, pozitivních bylo 9 vzorků (Dousek J. & Valcl O., 1999). V období do roku 2007 byly periodicky se opakující ztráty ve výši 30 % na některých územích České republiky, a to většinou během přezimování, běžné a zdály se být dokonce nevyhnutelné.

Varroáza jaro 2005  
procento nakažených nad "3"



Obrázek č. 2

Zdroj: Státní veterinární správa v Brně

Na mapě je znázorněno napadení kleštíkem v roce 2005. Můžeme vidět, že nejvíce oblastí bylo do 10 % nakažených včelstev. Najdeme zde i výjimky, například Benešov u Prahy, kdy došlo k nakažení nad 30 %. Zatím nejhorším rokem v historii boje s varroázou v České republice byl rok 2007, kdy došlo rovněž v některých oblastech k hromadným ztrátám včelstev (Malena M., 2011). Možná právě toto obrovské napadení mělo za následek, že v roce 2008 intenzita varroázy výrazným způsobem poklesla. Obrovské ztráty z roku 2007 donutily včelaře do boje s varroázou vložit nové, účinnější prostředky. V České republice bylo průměrně zjištěno méně než 6 % stanovišť včelstev s výskytem více než tří roztočů na včelstvo a více než 58 % stanovišť bez nálezu roztočů. Jde o nejlepší výsledek vyšetření zimní měli za celou dobu historie sledování varroázy v České republice. V roce 2009 se sníženou intenzitou varroázy podařilo udržet. Ze zimní měli bylo 11 % stanovišť s výskytem více než tří roztočů v průměru na včelstvo a 46 % stanovišť bylo bez nálezu. Výsledky za rok 2010 jsou téměř shodné s výsledky z roku 2009. Z počtu 52 001 vzorků bylo 9 % stanovišť s výskytem nad 3 roztoče na včelstvo a 42 % bez nálezu.

Příznivá intenzita varroázy v roce 2011 ovšem není zárukou, že by se přemnožení roztočů spojené se ztrátami včelstev nemohlo opakovat. Varující jsou příklady z jednotlivých evropských států, kde se roky se zvýšenými ztrátami včelstev již opakovaly vícekrát (Malena M., 2011). V roce 2011 bylo 14 % pozitivních vzorků, z celkových 53 316 vyšetřených. Intenzita výskytu varroázy byla vyšší ve srovnání s loňským rokem, což mohlo souviset s rezistencí jednotlivých oblastí na účinné látky léčivých přípravků používaných k ošetření včelstev (pyrethroidy). Z tohoto důvodu bylo umožněno v metodice tlumení varroázy pro rok 2012 – jaro 2013 použít alternativní ošetření včelstev jako prostředku k tlumení intenzity varroázy, a to použitím registrovaných veterinárních přípravků na bázi kyseliny mravenčí nebo thymolu, (Šatrán P. a kol., 2011). To byl jeden z faktorů, který mohl vést k meziročnímu poklesu z 14 % na 7,9 % (Semerád Z. & kol., 2012). Roky 2013, 2014 a 2015 jsou porovnány v následující tabulce.

Tabulka č. 1

**Množství roztočů *Varroa destructor* v jednotlivých vzorcích – celá ČR**

zdroj: Státní veterinární správa (SVS)

	2013	2014	2015	2013	2014	2015
vzorky > 3 (více než 3 roztoči)	5984	4207	10870	11%	8%	19%
vzorky ≤ 3 (3 a méně roztočů)	29350	24921	33344	55%	46%	59%
vzorky 0 (bez roztočů)	18248	25324	12463	34%	47%	22%
vzorky celkem	53582	54452	56677	100%	100%	100%

Z tabulky můžeme vidět, že procenta z roku 2013 na 2014 klesla. Proto i po roce 2013 zachová SVS stejný přístup k ošetřování včelstev, vždy podle konkrétní situace a na konkrétním území (Semerád Z., a kol., 2012). Chovatelé včel si tedy budou moci zvolit přípravek, který zohlední případný výskyt rezistence na doposud plošně používaná léčiva nebo jejich zkušenosti s tlumením intenzity varroázy v minulých letech, samozřejmě v souladu s vydanými nařízeními SVS (Semerád Z., a kol., 2012).

Pro jednodušší přehled o varroáze byla v České republice 6. června 2008 oficiálně spuštěna internetová aplikace Varroamonitoring System (VMS). Systém je založen na dobrovolnosti včelařů a dovoluje sledovat aktuální nákazovou situaci v Česku. Na obrazovce

počítače se zobrazí mapa ČR s barevnými body – pozorovacími stanicemi. Barva každého bodu odpovídá intenzitě spadu roztoče *Varroa destructor*. Systémem VMS může být každý včelař nebo jiný zájemce rychle informován o tom, jak je kde silný spad roztoče. Je-li silný spad v jeho sousedství, je pravděpodobné, že bude silný i u něj a možná bude třeba provést příslušný léčebný zásah. Tím lze předejít zbytečným úhynům včelstev, které mnoho včelařů postihly v sezóně 2007 [2]. Je to jeden z bodů, který může pomoci včelařům bojovat proti varroóze již od samého počátku nemoci.

## 2.5. Prevence varroózy

Jak již bylo naznačeno, stejně jako u nemocí člověka můžeme i u varroózy pracovat s jakousi prevencí.

Mezi základní preventivní opatření patří zejména:

Zdroje: (Sekaninová I, 2011) a [2]

- chov včelstva na vhodných stanovištích

Je prokázáno, že včelstva umístěná na vlhkých a stinných stanovištích jsou více napadena *Varroa destructor*. Charakter stanoviště a úroveň chovatelské práce v průběhu celého roku jsou pro prevenci klíčové.

- udržovat dobrou úroveň hygieny včelího díla

Včelař nesmí ve včelstvu ponechávat stejné dílo více jak tři roky.

- provádění vhodných protirojových opatření (např. tvorba oddělků)

Tvorbou oddělků prospíváme včelstvům nejen odběrem zavíčkovaného plodu i se zavíčkovanými roztoči, ale současně při nahrazení plodových rámků mezistěnami či panenskými soušemi „ozdravíme“ prostředí plodiště.

- podpora chovu trubců ve včelstvu vložím stavebních rámků a odstranění posledního zavíčkovaného trubčího plodu

Samičky *Varroa destructor* dávají přednost trubčímu plodu před dělničím. Této informace se dá velmi dobře využít jako ozdravného opatření pro včelstvo.

- začít včas zakrmovat včely v podletí, což omezí loupeže jako jednu z cest šíření nákazy

V případě, kdy by došlo k přenosu roztoče během loupeží, by mohlo dojít k ohrožení včelstva i po úspěšné léčbě (tzv. reinvaze).

- netrpět na stanovišti slabá a neduživá včelstva

Slabá včelstva se nemusí umět tak jednoduše bránit některým onemocněním včel či včelího plodu, jako je mor nebo hniloba včelího plodu, nosematóza, některým z virových onemocnění a v neposlední řadě varroáze.

- pravidelné sledování přirozeného spadu roztočů, zejména v podletí

Poslední bod je pro české včelaře základem. Od počátku objevení varroázy bylo její tlumení plošně organizováno. Základem celoročního postupu se stala kontrola účinnosti zimního zásahu a následná minimalizovaná chemoterapie celý rok (Titěra D., 2013). Díky včasnému rozpoznání roztoče mohou být potřebná kontrolní opatření zavedena včas (Imdorf A. & Charrière J., 2003). Na jaře dojde k odběru vzorků zimní měli - nejméně 30 dnů po posledním zimním ošetření (fumigace nebo aerosol). Včelař odebere zimní měl z úlových podložek a zašle jej jako směsný vzorek k vyšetření (Klíma Z., 2005). To se provádí buď přímo, a to smyvem roztočů ze včel, nebo nepřímo sledováním spadu uhynulých včel či kontrolou na podložku. Rozdíl v těchto metodách je v tom, že i když je přímé sledování pracné, přináší aktuální výsledky. Kontrola spadu je sice jednodušší, ovšem ukáže nám míru napadení až se zpožděním. Z důvodu jednoduchosti je u včelařů oblíbená metoda sledování spadu, kdy se na dno úlu umístí podložka krytá síťovinou. Roztoč síťovinou propadne, ale včela už se k němu nedostane, aby jej mohla odklidit ven z úlu (Karoč A., 2015). Podle výsledku pak vyhodnotí, zda byla překročena hranice průměrného spadu na jeden den, což jsou tři roztoči na včelstvo. Pokud ano, musí včelař provést ošetření včelstev a tím zabránit poškození včel, které by varroáza mohla ovlivnit natolik, že by nepřežily zimu.

Studie ukázaly, že roztoči nejsou umístěni v úlech rovnoměrně. Rozmístění je závislé na ročním období. Například na jaře a v létě, kdy je v úlu mnoho plodu, lze předpokládat, že vyšší procento roztočů bude v buňkách u plodu než na dospělých včelách. A naopak v podzimním období budou převážně nalezeni na dospělých včelách. Podzimní období je taky čas, kdy populace roztočů dosahuje maximálního počtu v daném roce [3].

## **2.6. Boj s varroázou**

Pokud včelař udělá všechna preventivní opatření a po zaslání vzorku zjistí, že včelstvo je nutné ošetřit, musí ve většině případů používat k hubení parazita mnoho toxických chemických prostředků. Bez léčby by totiž většina včelstev postupně uhynula. Jenže doba užití těchto látek, které jsou ve své podstatě silně agresivní a toxické, je po vytočení medu. To je ovšem špatně, protože tlumení varroázy je neúčinnější v předjaří a zjara. K léčení tedy



dojde až po tom, kdy je varroáza plně rozšířená. Nejvhodnější období pro rozmnožování *Varroa destructor* je od března do června. V období léčení už populace kleštíků dosahuje obrovského počtu jedinců na jeden úl a dojde k silnému poškození zimní generace. Jsou samozřejmě i jiné léčby, které tak mnoho nezasahují do zdravotního stavu včelstev, ale jediná legální cesta je použití syntetických pesticidů v úlu. Je to povinnost daná vyhláškou Státní veterinární správou (SVS) a nepoužití může být trestáno pokutou v řádu desítek tisíc korun. Včelaři nejen pesticidy použít musí, ale s oblibou je i nadužívají (Smolík V., 2015).

Pro výzkumníky pracující na tomto problému je motivací nejen úhyn včel, který byl například v zimě roku 2015 jen v České republice přibližně 175 000 včelstev, ale také snaha snížit používání pesticidů v chovu včel na minimum a nahradit tento způsob léčby jinými způsoby. Problém v používání chemie je také v tom, že parazit je schopný během poměrně krátké doby vyvinout proti většině léčiv odolnost. Tento problém může nastat například u látky amitraz, která je v České republice využívána již několik desítek let. Do jaké míry si roztoč dokáže rezistenci vůči léčivům vytvořit, se zatím neví, ale je to jen otázka času, kdy se objeví první roztoč naprosto odolný proti chemickému boji a bude se dále množit. Důležitým faktorem je také správné užívání léčiv, a to přesně podle přiložených návodů. Také samotná rezidua v medu a vosku přispívají k rozvoji a úspěšnému šíření rezistentních roztočů. Chemikálie v plástvích ve skutečnosti pomáhají rezistentním roztočům k lepšímu rozmnožování (Oliver R., 2010).

Účinné látky léčiv, které se používají pro léčbu varroázy, můžeme rozdělit na tři skupiny:

#### 1. syntetické chemikálie

Tyto látky se neobjevují v přírodě. Je to neúčinnější skupina, ale i přesto se jí mnoho včelařů vyhýbá. Všechny chemické preparáty, které nepatří do organických kyselin nebo éterických olejů jsou tzv. „tvrdá chemie“. Ke tvrdé chemii se řadí komplexní, v tuku rozpustné látky, jejichž zbytky zůstávají ve vosku velmi dlouho. Jedním z problémů je již zmiňovaná resistance roztoče. První resistance se vyskytla u proužku s Apistanem. Včelaři nechávali proužky ve včelstvech po mnoho měsíců, ale účinek byl stále nižší. (Pohl F., 2008) Další motivací pro včelaře, kteří tento způsob léčby nepoužívají, jsou rezidua. V poslední době je díky obavám z reziduí chov včelstva bez používání chemie mnohem větší trend. K nejčastěji používaným syntetickým chemikáliím ve světě patří fluvalinát, flumethrin a coumaphos, amitraz. Právě „tvrdá chemie“ je v České republice podporována Výzkumným

ústavem včelařským v Dole u Prahy. Vyrábí léčiva jako například Gabon PF 90 obsahující zmiňovaný fluvalinát, stejně tak M-1 AER. Dalším podporovaným je Varidol s účinnou látkou amitraz. Podrobně jsou popsány níže.

## 2. přírodní chemikálie

Tyto látky se v přírodě vyskytují a řadíme je k tzv. „měkké chemii“. Nicméně i tento způsob usmrcování roztočů *Varroa destructor* vyžaduje agresivní chemické látky, které by při správném dávkování usmrtily co nejvíce roztočů a současně včely co nejméně poškodily. Většina léků má vedlejší účinky, a proto výraz „měkká“ má zde jiné pozadí (Pohl F., 2008). Zde řadíme éterické oleje a thymol.

## 3. organické kyseliny

Bylo zjištěno, že roztoči jsou daleko víc náchylní ke kyselinám než včely. Z organických kyselin to je kyselina mravenčí, mléčná a šťavelová. Můžou být použity jako "přirozené" ošetření v úlu, jelikož se všechny přirozeně v medu vyskytují. Kyselina mléčná se v Evropě moc neprosadila. Kyselina šťavelová a mravenčí se však používají ve velké míře na celém světě (Oliver R., 2006). Jedná se tedy o „měkkou chemii“ a jejich výhody a nevýhody jsou popsány v následujícím textu.

### **2.6.1. Kyselina mravenčí**

Je jediný léčivem, které zastihne i roztoče na plodu, což je vlastnost, kterou žádná jiná tvrdá chemie nemá (Pohl F., 2008). Má však nevýhody, a to hlavně to, že je poměrně časově náročná, protože vyžaduje častější návštěvy včelína. Je také nutné velmi opatrné zacházení, protože může být toxická také pro lidi. Proto se doporučuje při použití nosit ochranné pomůcky, jako jsou rukavice a krytí obličeje. Výhoda je u residuí, které nezůstávají ve vosku, ale ve velkém množství jsou odpařeny před jarní snůškou. Je to z toho důvodu, že kyselina není rozpustná v tucích. Kyselina mravenčí se ale běžně v medu vyskytuje. Po jarním léčení může její koncentrace v medu vzrůst dvojnásobně, sensoricky není ale rozdíl postřehnutelný [4]. Je vhodné ji kombinovat s jinými organickými nebo syntetickými chemikáliemi. Používá se při letním ošetření. Účinnost jednoho ošetření leží mezi 60 % a 80 %. Po druhé aplikaci se účinnost zvýší na 90-95 % (Imdorf A. & Charrière J., 2003).

### **2.6.2. Kyselina šťavelová**

Mnoho společného s kyselinou mravenčí má kyselina šťavelová. Je stejně tak korozní a jedovatá, ale nezanechává rezidua. U tohoto léčiva se využívá spíše poprášení než postřikání, to je bezpečnější a účinnější. Všechny léčebné metody kyseliny šťavelové mají účinnost více než 95%, pokud se provádí u bezplodových kolonií. (Imdorf A. & Charrière J., 2003). Další výhodou je, že se může použít kdykoliv mimo odběr medu. Nejčastěji se používá při zimním ošetření včelstev. Pro řadu evropských zemí jako Německo a Rakousko, dále pak Kanadu a Nový Zéland je kyselina šťavelová schválena k použití a včelaři ji s oblibou používají jako levný, rychlý a poměrně ekologický prostředek proti varroáze. U nás kyselina šťavelová není schválena veterinární správou pro veterinární použití. Stejně tak je to i s jinými látkami, jako je volná kyselina mravenčí, thymol a podobně. Ani v USA není dosud registrována pro použití.

### **2.6.3. Kyselina mléčná**

Kyselina mléčná je sloučenina, která se přirozeně vyskytuje například v potravinách, ale také v malém množství v medu. V roce 1980 výzkumníci v Německu zjistili, že kyselina mléčná je účinná při potlačení varroázy. Kyselina usmrtí velké množství roztočů při nízké úmrtnosti včel. Jelikož se nejčastěji aplikuje postřikem, je nutné léčit pouze včelstva bez plodu. Při práci jsou doporučovány rukavice a brýle. Kyselina mléčná nechává rezidua v medu, vosku z organických kyselin je právě kyselina mléčná ta, která nechává nejméně residuí. Z důvodu složitějšího zacházení se zatím používá nejméně. Aplikuje se postřikem na včely, ale musí je pokrýt celé, aby se léčivo dostalo až k roztoči. Nevýhoda je, že nepůsobí na zavíčkovaný plod.

### **2.6.4. Thymol**

Jedná se o výtažek z tymiánu. Vědeckým výzkumem thymolu se zabývá hlavně Švýcarsko a Německo. Thymol se mezi éterickými oleji vyznačuje velmi dobrou účinností. Je obsažen v již existujících povolených preparátech a působí na roztoče sedící na včelách (Pohl F., 2008). Používá se po ukončení snůšky a medobraní. U nás existují dva preparáty obsahující thymol, a to thymovar a apiguard. Thymovar je registrovaný veterinární léčivý přípravek pro léčení varroázy, schválený SVS České republiky, a je také podporován dotacemi EU, ovšem ve výši 70 %. Thymovar se aplikuje po poslední snůšce medu, kdy denní teploty nepřesahují 30 °C. Aplikace je velmi snadná a rychlá. Apiguard obsahuje zpravidla 12,5 g thymolu. Během léčby

může dojít k mírnému neklidu včelstva. Při vysokých teplotách může sporadicky během léčby dojít k mírnému snížení počtu mladého plodu; jedná se však o přechodný jev, který nemá žádný vliv na vývoj včelstva. Je nutné dbát na to, aby bylo zajištěno dodržení doporučeného dávkování, neboť nesprávné dávkování by mohlo mít škodlivý účinek na včelstvo. Aplikaci neprovádíme během snůšky, aby bylo zabráněno možnému nepříznivému ovlivnění chuti medu. Testy prokázaly, že zabíjí 66 – 98 % roztočů, a bylo prokázáno, že je stejně účinný jako kyselina mravenčí. Thymol není toxický pro včely. Pro léčbu je důležitým faktorem teplota, je tedy nutné léčbu správně načasovat. Zanechává rezidua v medu a vosku, ale nemají dlouhého trvání. Testy prokázaly, že když jsou přípravky aplikovány po poslední snůšce, při jarní již jsou odpařeny.

### **2.6.5. Aromaterapie**

Tento druh alternativní medicíny používá k léčení éterické oleje. Éterické oleje jsou rostlinné těkavé látky, které za působení tepla postupně uvolňují molekuly do vzduchu. Pro některé škůdce jsou silně toxické a právě toho se používá při léčení varroázy. Tento způsob má dost nevýhod, a to hlavně to, že mezi zabitím roztoče a včely je jen velmi malý rozdíl v koncentraci éterických olejů. Obecně nejsou toxické pro člověka, ale mohou po zásahu do medu měnit jeho chuť.

### **2.6.6. Termoterapie**

Další alternativní léčbou varroázy je léčba pomocí tepla. Tento způsob je popsán podrobněji v následující kapitole.

### **Jednotlivá léčiva používaná v ČR a schválena SVS**

Veškeré informace jsem získala z příbalových letáků daných léčiv, z nichž uvádím to nejpodstatnější.

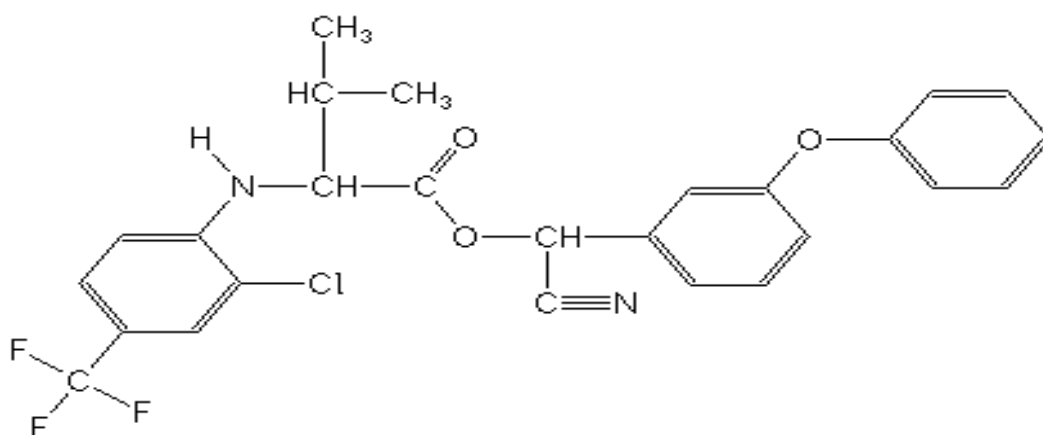
### **2.6.7. Gabon PF 90 mg**

Používá se k ošetření včelstev napadených nebo podezřelých z napadení kleštíkem, a to i v době, kdy je ve včelstvu plod. Použití je zaměřeno zejména na ochranu plodu zakládajícího generace zimujících včel v podletí. Nepoužívá se v době, kdy je ve včelstvu snůška medu určeného pro lidský konzum. U tohoto přípravku nejsou známy žádné nežádoucí účinky. Toto léčivo je na lékařský předpis, a proto není úplně snadno dostupné. Jeden proužek gabonové

dýhy hnědé barvy je napuštěn 90 mg tau – fluvalinatum. Je opatřen otvorem k zavěšení mezi plásty. Šíří se pomocí kontaktu se včelami, a proto musí být dostupný včelám z obou stran. Pokud dojde k přesunutí včelstva k jiné plástvi, musí se proužky také přesunout.

### 2.6.8. M-1 AER

Tento přípravek opět obsahuje tau – fluvalinatum a to 240 mg/ml . Je to světle hnědá kapalina nevýrazného zápachu. Dávkuje se pomocí kapání na kapací vložky v hrdle lékovky (balení). Je určen k léčení včel proti varroáze v době, kdy ve včelstvu není zavíčkovaný plod nebo jeho plochy jsou zanedbatelné. Stejně jako Gabon působí kontaktně a rozšiřuje se v úle pomocí mlhy z mikroskopických částic zředěného přípravku (aerosol) nebo víčky plodových buněk penetrovanými při nátěru plodu. Aerosol postihuje pouze roztoče přítomné na dospělých včelách, do zavíčkovaných plodových buněk neproniká. Při nátěru plodu jsou zasaženi roztoči a jejich vývojová stadia v plodových buňkách i roztoči na dospělých včelách, které léčivou látku získávají kontaktem s povrchem zavíčkovaného plodu a jejím předáváním mezi sebou navzájem (sociální kontakt). Nesmí se používat v době snůšky.

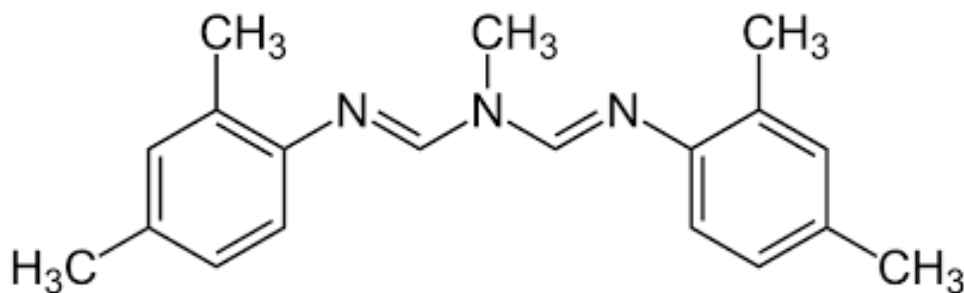


Obrázek 3: Účinná látka tau-fluvalinate

### 2.6.9. Varidol 125

Je to další typ kontaktně působícího přípravku. Diagnostika a léčení probíhá v době od 1. října do 15. dubna. V následujících dnech, tj. v období snůšky, se nepoužívá. Jeden ml světlého hnědého roztoku obsahuje 125 mg amitrazum. Ten se rozšiřuje v úlovém prostoru kouřem ze zapálených proužků (fumigace) nebo mlhou z mikroskopických částic zředěného přípravku (aerosol). Postihuje roztoče přítomné na dospělých včelách. Do zavíčkovaných plodových buněk neproniká. Pro včely je poměrně bezpečný při dotyku a inhalaci. Jako nežádoucí účinek se po dobu uzávěry česna může u jednotlivých včelstev projevit silnější

vzrušení včelstva provázené silnějším hučením. Jde o individuální reakci včelstva. V takovém případě ihned otevřeme česno.



Obrázek č. 4: amitraz – chemický vzorec

#### 2.6.10. Formidol 40

V tomto přípravku se vyskytuje již kyselina mravenčí, *Acidum formicum* 85 % 40 ml. Podává se formou proužků do úlů. Deska v regulačním obalu se umístí na horní loučky, mezi nástavky nebo do podmetu. Po odpaření poloviny obsahu kyseliny mravenčí se regulační obal odstraní. Používá se, jen když není v úle zralý med připravený k vytáčení. Formidol hubí roztoče *Varroa destructor* přítomné na včelách i v plodových buňkách včetně jejich vývojových stadií. Snižuje početnost letní populace roztočů. Léčivá látka (kyselina mravenčí) se šíří ve včelstvu odparem z odparné desky.

#### 2.7. Včelaři nebo „medaři“

Výše byly popsány jednotlivé metody léčení varroázy a také schválené prostředky. Názory vědců a včelařů se velmi liší, a tak je těžké najít optimální způsob léčby. Je na každém včelaři, k jaké variantě se přikloní. Pokud budeme mluvit o jakési rozdělení včelařů bojujících s varroázou, velmi mě zaujal článek na toto téma od včelaře Smolíka (Smolík V, 2015). Tento odvážný včelař zde rozděluje české včelaře do tří skupin. Jednak je to skupina nejpočetnější, která spolupracuje se SVS tím, že používá jejich dostupné přípravky a díky tomu je také značně dotovaná. Tuto skupinu nazývá včelaři „chemici“ a naráží hlavně na množství používaných pesticidů. Druhou kategorií je málopočetná skupina, která záměrně bojkotuje vliv a aktivitu SVS. Založili si vlastní spolek nazvaný Pracovní společnost nástavkových včelařů (PSNV) a vydávají vlastní časopis. Včelaři fakticky v ilegalitě a používají chemii, kterou nevyrobí firma spojená se SVS. Zákon dokáží obejít rafinovanou administrativou a vlastním dohledem nad včelstvy. Mnoho to sice neřeší, nicméně je to vzpoura vůči nesmyslné majoritě. A pak je tu skupina poslední čítající několik desítek a dnes už možná stovek jedinců.

Jsou to „punkeři“ včelařící zcela bez chemie anebo s použitím jedlých alternativ běžných při vaření v kuchyni. Jsou obecně považováni za ilegální včelaře a mnohdy nejsou ani hlášeni v centrální evidenci Ministerstva zemědělství. Med z jejich divokých úlů je na jakémisi mikro černém trhu desetkrát dražší a bývá k mání v plástové formě (Smolík V., 2015). Tento článek by měl být pro budoucí včelaře předlohou k zamyšlení, zda přesně, jak název napovídá, jsou včelaři nebo „medaři“. I přes veškeré snahy tomu zabránit se do světa včelařství pomalu, ale jistě, takoví včelaři „punkeři“ dostávají. Jedním z nich je již několikrát zmiňovaný právě Linhart R., který přišel s efektivní léčbou pomocí termosolárního úlu.

## 2.8. Termoterapie

Jak název napovídá, teorie pracuje s teplotou v úle. Teplota a vlhkost má totiž obrovský vliv na reprodukci *Varroa destructor*. Vědecky bylo zjištěno, že *Varroa* preferuje pro reprodukci teplotu 33,9 °C a vlhkost 59-68 % relativní vlhkosti. Průměrná teplota v úlu je 34 °C a samotné včelstvo se na udržování této teploty také podílí. Pomáhají jim k tomu prsní svaly, kterými pohybují v prázdných buňkách plodového plástu, čímž je ohřejí až na 37 °C, a dělají to tak dlouho, dokud nevyčerpají veškerou energii, kterou získají z medu. Jiný způsob získávání tepla je také pomocí trubců, kteří mají vyšší tělesnou teplotu. Naopak v případě vyšší teploty dovedou včely úl také ochlazovat. Máváním křídel v úlu vyhánějí horký vzduch ven a vhánějí chladný vzduch do úlu. Ochlazování pomáhá také voda, kterou včelstvo vnáší do úlu a rozstříkuje po plástvích. Celý tento systém má včelstvo vrozený. Některé typy úlů jim v tom však mohou pomoci a včelaři tak ušetří část energie ve formě medu.

Poznatků o působení tepla na roztoče *Varroa destructor* se snažilo využít již mnoho včelařů. Tento nápad využívají včelaři po celém světě, ale problém je v tom, že se jedná o velmi pracné metody, které jsou náročné na přípravu i celý průběh léčení, tudíž je tento proces velmi nevýhodný při větším počtu úlů. Švýcarští vědci léčbu teplem dokonce praktikují, ale jejich metody jsou také složité. Dalším problémem je cena, jelikož jsou tyto úly založené na elektrickém ohřívání a jedná se tedy o velmi drahé přístroje. U vyléčeného hmyzu navíc hrozí opětovné napadení, a složitá léčba by se pak musela opakovat několikrát. To je rozdíl mezi dosavadními teoriemi a termosolárním úlem. Termosolární úl lze využívat jako úl běžný, po celý rok, a zároveň s ním včelstvo léčit bez chemie. Léčení tedy neobnáší žádné složité přesouvání a izolování včelstva. Není tedy vůbec časově náročné, a navíc veškeré teplo si úl získává sám ze sluneční energie oproti jiným zařízením, která jsou závislá na energii

elektrické. Celý princip tohoto léčení je ve vysoké teplotě nad 40 °C, která při delším působení varroázu eliminuje. Je to dnes jediná známá metoda hubení tohoto parazita bez chemických přípravků a bez použití elektrické energie.

## 2.9. Termosolární úl

Celý vznik konceptu termosolárního úlu má zajímavý začátek provázený příběhem R. Linharta o objevení úlu pod střechou samoobsluhy. Bylo to totiž právě toto včelstvo, které vynálezce dovedlo k takto převratné myšlence. Jednalo se o včely, které pod plechovou střechou žily více než 17 let, a to bez jakéhokoliv zásahu člověka. Toto si však odporuje se vším, co o varroáze víme, a tudíž bylo předmětem zájmu zjistit, jak je to možné. Linhart R. včelstvo začal pozorovat, ometal měl ze schodů samoobsluhy a hledal v něm roztoče. Žádného roztoče nenašel, a tak když dostal nabídku odstranit roj tohoto včelstva, který se usadil na živém plotě tenisového klubu vedle školy, neváhal a rozhodl se roj usadit a nechat ho rozrůst. Testy na varroázu potvrdily, že včelstvo nakažené není, a tak se mohlo na první pohled zdát, že se jedná o nějaké varroa rezistentní včely. Po čase se však ukázalo, že míra napadení roztočem je stejná jako u jiných včelstev, a tak musel být klíč úspěchu v něčem jiném. Když pak Linhart v horkých letních měsících seděl u maturit svých žáků v nevyšším patře školy, teplo už začínalo být dost nepříjemné, bleskla mu hlavou myšlenka, která ho nakonec dovedla až ke koncepci termosolárního úlu. Bylo to totiž to teplo, které díky plechové střeše a izolaci v obchodě varroázu likvidovalo. Informace o tom, že roztoče hubí delší působení teploty nad 40 °C jsou známé již dlouho. Včelstvo ve střeše samoobsluhy však využívalo teplo dostupné nám všem, teplo sluneční. I přes fakt, že teplota těsně pod střechou musela být takto vysoká celé hodiny, včelstvo, vývojová stádia i plástve zůstaly nepoškozeny. Po roce testování hubení roztočů solární termoterapií se Linhart rozhodl podat patentovou přihlášku a navrhnout konstrukci termosolárního úlu.

Je sestaven tak, aby byl schopný využívat pouze energii sluneční, a to díky speciálnímu termosolárnímu stropu. Celý úl se skládá ze čtyř hlavních částí. První část je silně zateplená úlová střecha, která je řešena jako u běžných nástavkových úlů. Plní funkci zahajování a ukončování léčebného procesu.

Klíčovou částí termosolárního úlu je termosolární strop. Jde o unikátní zařízení, které žádný jiný úl nemá. V zásadě jde o silně utepený rám, ve kterém je vsazen aktivní povrch. Ten je natřen speciální barvou, pro tento účel dlouhodobě testovanou a vylepšenou. Jejím



specifikem je příměs, která ve správném poměru obou složek výrazně zvyšuje koeficient přeměny krátkovlnného světelného záření různých vlnových délek na dlouhovlnné tepelné. Bez této klíčové přísady není ohřev na bázi běžných barev dokonalý a úl by za běžných světelných podmínek nefungoval. To by znemožnilo opakované léčení včelstev v požadovaných intervalech a tím snížilo funkční potenciál celého zařízení. Proto je nutno dbát na kvalitní provedení a přesné dodržení receptury složení barvy. Nad tímto povrchem je užita soustava skel, jejichž úkolem je zajistit silný skleníkový efekt nad aktivním povrchem. To za zachování výborné světelné prostupnosti (Linhart R., 2016). Pro co nejjednodušší léčení včelstva obsahuje strop také digitální teploměry, které pomáhají ohlídat ideální léčebné teploty spodní i dolní části plodiště.

Dalším článkem je termosolární nástavek, který díky výrazně zúžené čelní stěně umožňuje průnik slunečního záření přes okénko, které je navíc zevnitř vybaveno plechem potřeným výše zmíněnou barvou. Tento nástavek je schopný pojmout 10 běžných rámků a k tomu jeden rámeček izolační. Bylo by zbytečné dávat do nástavku více rámků z důvodu nutnosti promíchávání vzduchových komor v úlu. V období léčby se většina plodu nachází v jediném horním nástavku, kde ho lze účinně teplem ošetřit. Pokud by se plod nacházel ve větší vzdálenosti, tj. asi do 40 cm od sálajícího povrchu, nedošlo by k ošetření. Zateplení je u nástavku zajištěno polystyrenem širokým nejméně 6 cm, navíc je vrstven, a tím se odbourávají tepelné mosty. Potřebnou teplotu pomáhá úlu udržet také precizní zatěsnění, díky kterému je úl neprůvzdušný, což je obrovná výhoda oproti jiným úlům. Nástavky mají těsně uzavíratelné očko a hmatové lišty (Linhart R., 2016). Aby například v teplé zimě nedošlo ke zbytečnému navyšování teplot a tím k nadbytečnému aktivování včelstva, je součástí také vnější stínítka, které zastíní čelní stěnu a tím vyřadí solární ohřev. Stejně tak tomu je i při velmi horkých letních dnech.

Poslední článek termosolárního úlu je varroa dno. Jde o typický model jako u moderních nástavkových úlů jen s tím rozdílem, že obsahuje izolační vložku, která brání úniku horkého vzduchu (Linhart R., 2016).

### 3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

#### 3.1. Materiál a metoda

Teplota je zásadní informace v úlu. Porovnáním teplot v jednotlivých úlech jsme schopni říct, který úl nejlépe chrání včelstva před mrazy a nejlépe umožňuje jarní rozvoj včel. V této práci jsou využita data získaná z profesionálního měření, které bylo prováděno na pokusném stanovišti včelnice pana Meduny J. na území České republiky v letech 2013-2015. Měření probíhalo v úlech různého typu, které byly z důvodu objektivnosti výsledků prázdné. Včelstva mají silný modifikující účinek na teploty a vlhkosti v úlech, a mohlo by pak dojít k nepřesnosti výsledků díky tomu, že by byly v jednom úle včely silnější než v jiném. Pak bychom totiž více než kvalitu úlů srovnávali kvalitu včelstev v nich chovaných. S teplotami v úlu byla srovnávána také venkovní teplota, která byla měřena v co nejbližší vzdálenosti od úlů. Pro účely tohoto pokusu byly tedy těsně vedle sebe postaveny čtyři úly. Úl zateplený, tenkostěnný, WBC a termosolární. Každý z těchto úlů byl osazen v horním nástavku jedním čidlem, které měřilo nejen teplotu, ale také relativní vlhkost. Čelní stěny všech úlů byly orientovány na jihovýchod. Všechny informace o teplotách automaticky zasílala digitální čidla, která byla umístěná v úlech, po pětiminutových intervalech přímo na webovou stránku [dobravcela.cz](http://dobravcela.cz). Stejně tak byla získávána také venkovní teplota, abychom mohli později porovnat také tyto hodnoty. Bylo tedy možné v jakýkoliv časový okamžik či časový interval studovat teplotu přímo ve specializovaných grafech.

V této bakalářské práci byly použity průměrné, minimální a maximální hodnoty teplot v jednotlivých měsících, a to od samotného počátku celého projektu. Jednalo se tedy o 29 měsíců, kdy v prvních měsících došlo k měření pouze v úlech, kde byla čidla již uložena a byla vyzkoušena jejich funkčnost. V září a říjnu roku 2013 došlo k porovnání pouze dvou elementů, a to venkovní teploty a teploty v termosolárním úlu. Později se přidávala čidla také do ostatních úlů, ovšem pokaždé se jednalo pouze o úly prázdné, bez včel, protože by včely ovlivňovaly teplotu v úlu a tím také objektivnost a přesnost našeho pokusu. Všechny porovnávané typy úlů byly zařazeny do pokusu v lednu roku 2014. Jednalo se o již zmiňovaný úl termosolární, dále pak úl zateplený, neutepelný a WBC úl. Všechny údaje byly dány do tabulky a následně zpracovány do jednotlivých grafů, pomocí kterých bylo možné velmi jednoduše porovnat získané hodnoty. U většiny grafů jsme mohli pozorovat křivku termosolárního úlu jako křivku, která dosahovala nejvyšších hodnot. U ostatních úlů byly

křivky velmi podobné, v mnoha případech se dokonce překrývaly. Vše bude podrobně rozebráno v odstavci výsledky a diskuse a také porovnáno s příloženými grafy.



Obrázek č. 5: termosolární úl



Obrázek č. 6: WBC úl s dvojitou stěnou



Obrázek č. 8: zleva úl termosolární, zateplený a nezateplený

### 3.2. Výsledky a diskuse

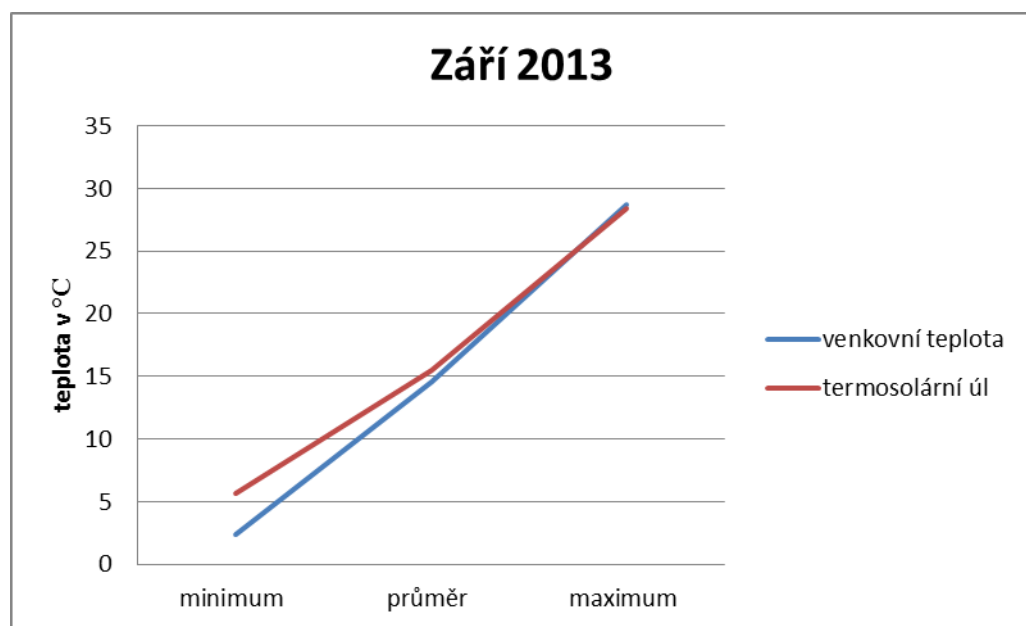
Byly porovnávány jednotlivé grafy mezi sebou, a to grafy stejných měsíců. V úvahu byla brána venkovní teplota jako jeden z nejdůležitějších faktorů pro porovnávání s ostatními teplotami. Jednotlivé měsíce byly hodnoceny vzhledem k činnosti včelaře v daném měsíci. U některých měsíců docházelo k porovnání tří grafů, jelikož došlo k měření už v roce 2013. U ostatních grafů pak porovnáváme pouze dva roky. Začali jsme s porovnáváním měsíce září, protože to byl první měsíc, kdy byla čidla zavedena a schopna plné funkčnosti. Dále pokračují měsíce přesně tak, jak jdou za sebou.

## Měsíc září

Tabulka č. 9/2013

<b>Září 2013</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	2,40	14,60	28,70
termosolární úl	5,60	15,50	28,40

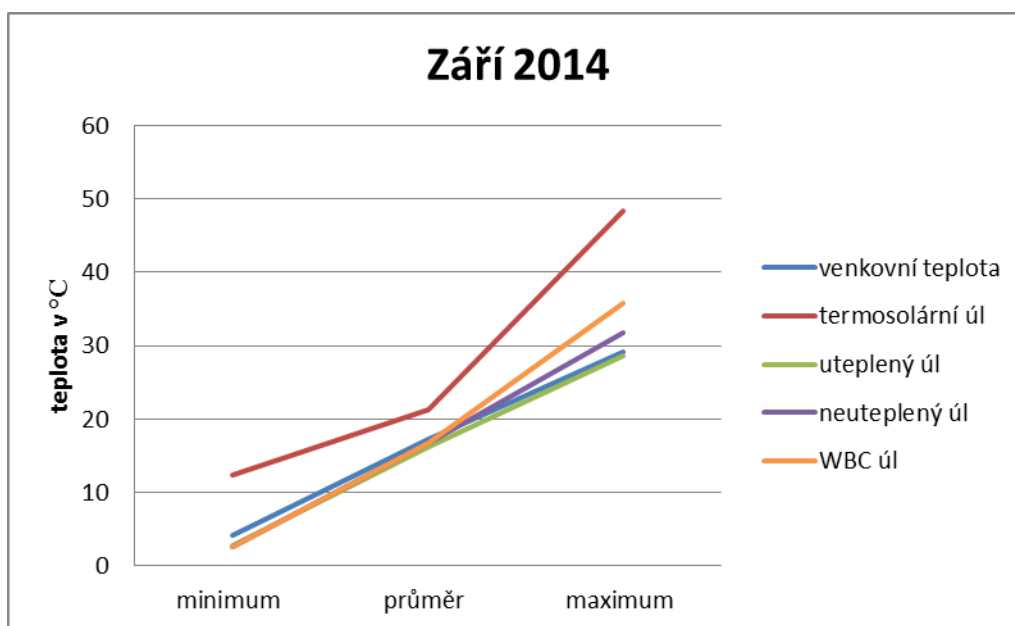
Graf č.9/2013



Tabulka č. 9/2014

<b>Září 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	4,20	17,30	29,20
termosolární úl	12,40	21,20	48,40
zateplený úl	2,80	16,20	28,60
neuteplený úl	2,60	16,70	31,80
WBC úl	2,60	16,80	35,80

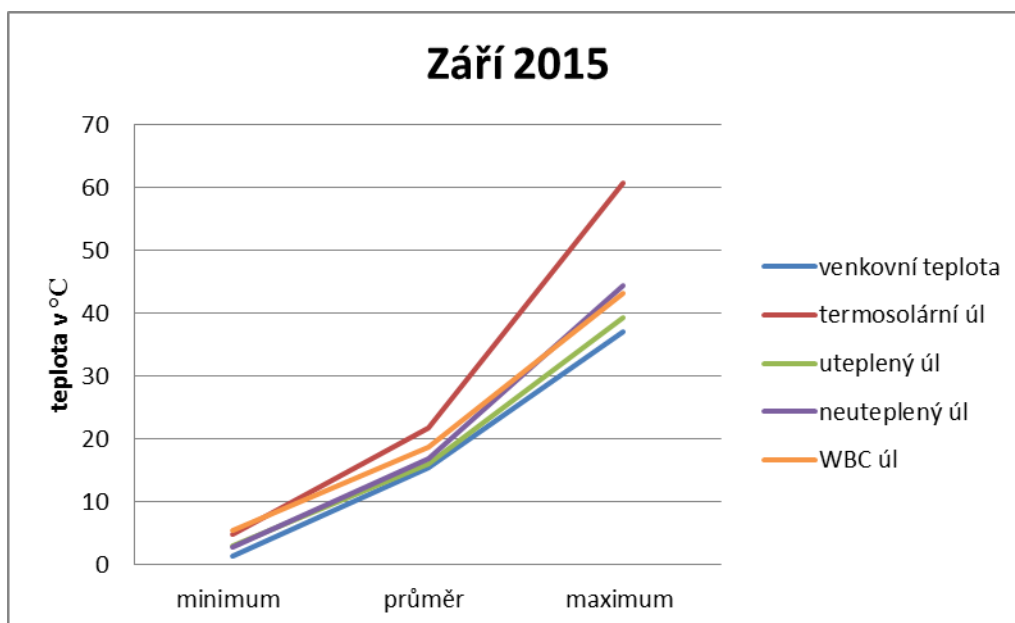
Graf č. 9/2014



Tabulka č. 9/2015

<b>Září 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	1,40	15,40	37,10
termosolární úl	4,80	21,80	60,70
zateplený úl	2,90	16,10	39,40
neutepelný úl	2,80	16,90	44,40
WBC úl	5,40	18,70	43,10

Graf č. 9/2015



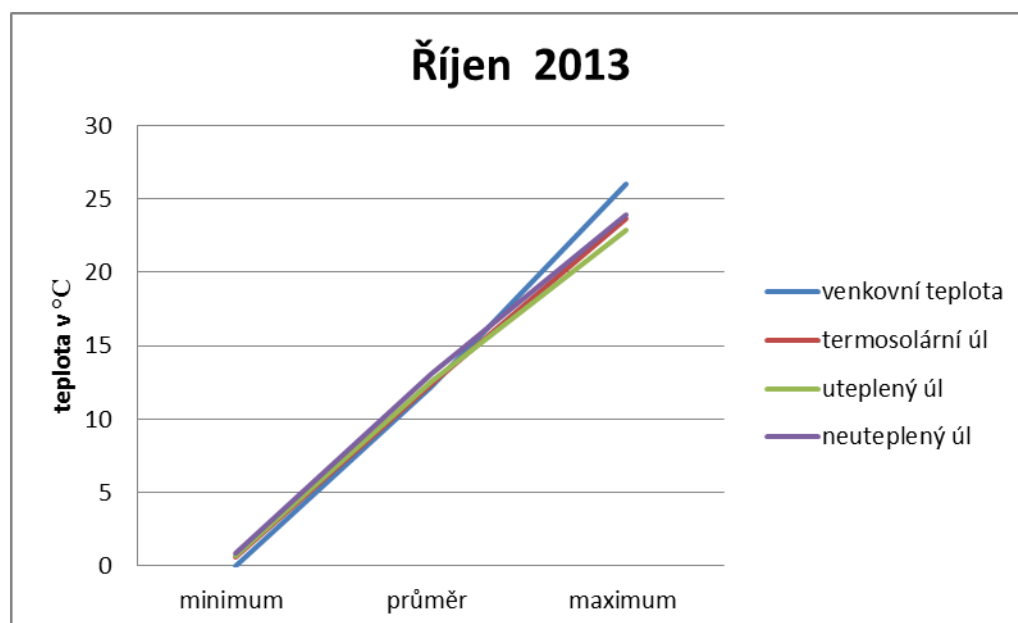
Jde o období podletí, což je období včelařského roku, kdy včelstva omezují plodování a probíhá proces krmení včelstev na zimu. Je vychovávána generace zimujících včel. Vývoj teplot v termosolárním úlu v září do značné míry závisí na intenzitě slunečního svitu. Většinou jsou teploty v termosolárním úlu vyšší než teploty venkovní i teploty v úlech jiného typu. Tento stav má pozitivní dopad na odpar vody v podávaném krmivu. Negativem může být intenzivnější plodování a tím vyšší nabídka potravy pro roztoče *Varroa destructor*.

## Měsíc říjen

Tabulka č. 10/2013

Říjen 2013	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	0,00	12,20	26,00
termosolární úl	0,60	12,40	23,70
uteplený úl	0,70	12,60	22,90
neuteplený úl	0,80	13,10	23,90

Graf č. 10/2013

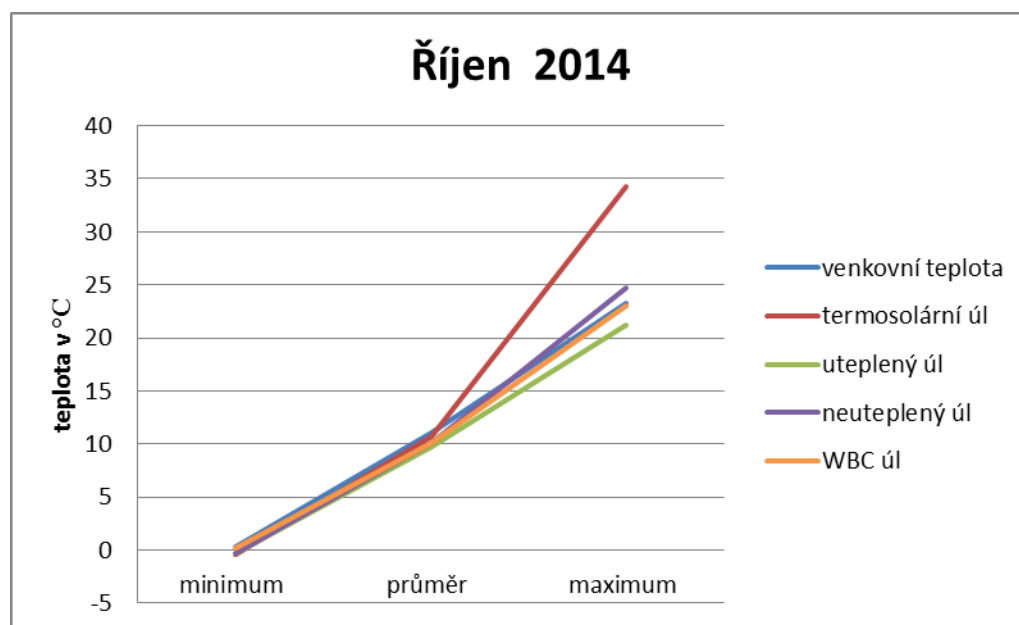




Tabulka č. 10/2014

<b>Říjen 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	0,30	11,10	23,30
termosolární úl	-0,50	10,70	34,30
zateplený úl	-0,30	9,70	21,20
neuteplený úl	-0,30	10,10	24,70
WBC úl	0,20	10,10	23,00

Graf č. 10/2014

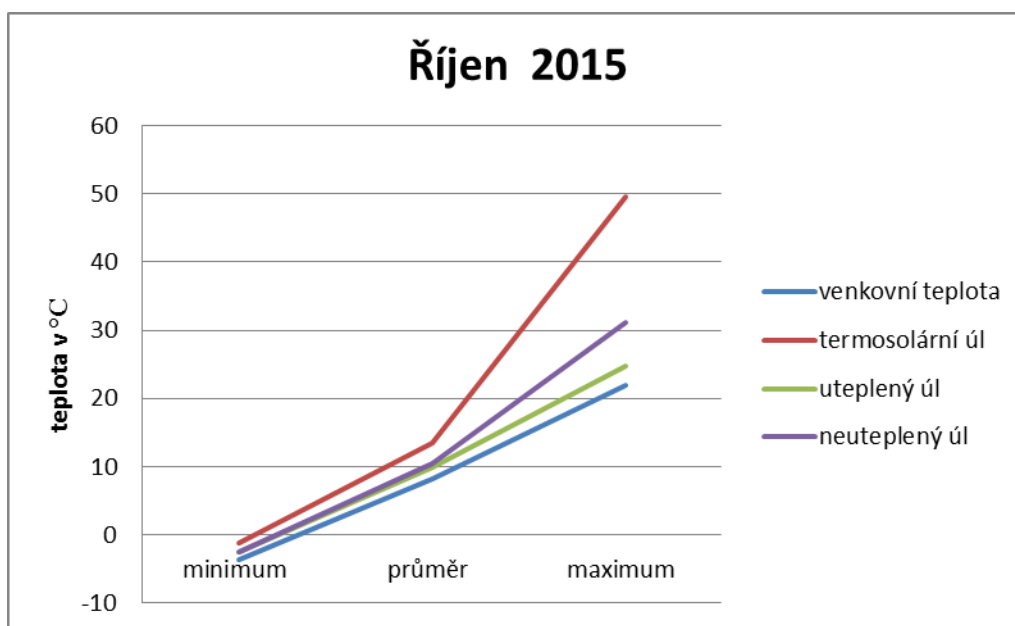


Tabulka č. 10/2015

<b>Říjen 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-3,70	8,20	22,00
termosolární úl	-1,20	13,55	49,65
zateplený úl	-2,60	9,90	24,70
neuteplený úl	-2,50	10,40	31,10



Graf č. 10/2015



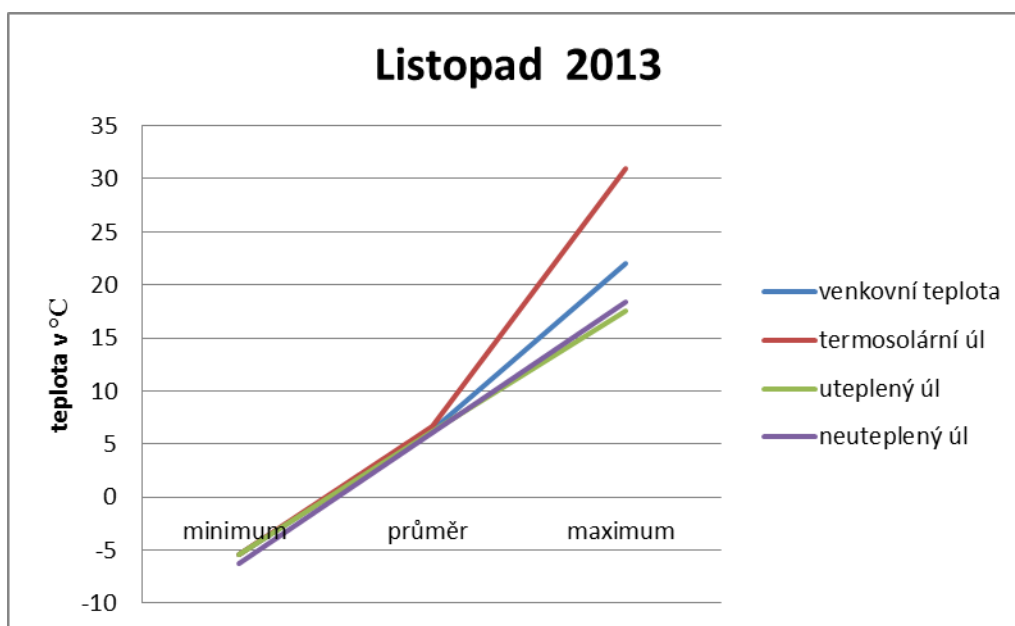
Jde o měsíc počínajícího včelařského podzimu, kdy se nadále zmenšují plochy plodu a je dokončena výchova zimní generace včel. Je ukončeno krmení a včelstva se připravují na zimu. Mnozí včelaři se obávají, že teploty v termosolárním úlu budou natolik vysoké, že budou včelstvo motivovat k nadměrnému plodování ještě v této době. Tento trend mé výsledky nepotvrzují, protože minimální a průměrné teploty jsou v termosolárním úlu blízké hodnotám v úlech jiných. K výraznému ohřevu dochází pouze v čase intenzivního slunečního svitu, protože díky nízkému postavenému slunci je energetický příkon již slabý. Proto se tyto úly nepřehřívají trvale. To krásně demonstruje říjen 2013, kdy díky pouze krátkodobému a vzácnému slunečnímu svitu dosahovala venkovní teplota vyšších maximálních hodnot než teplota v jakémkoliv z úlů.

## Měsíc listopad

Tabulka č. 11/2013

<b>Listopad 2013</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-5,40	6,30	22,00
termosolární úl	-5,40	6,70	31,00
uteplený úl	-5,40	6,20	17,50
neuteplený úl	-6,30	6,00	18,40

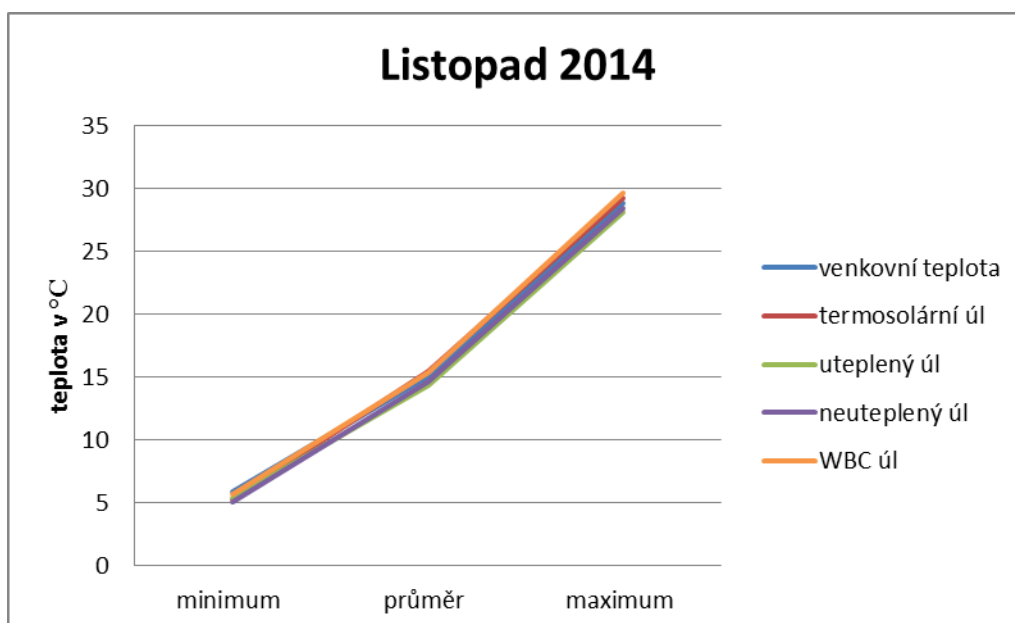
Graf č. 11/2013



Tabulka č. 11/2014

<b>Listopad 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	5,90	15,10	28,80
termosolární úl	5,30	15,45	29,25
uteplený úl	5,40	14,40	28,10
neuteplený úl	5,10	14,70	28,40
WBC úl	5,70	15,40	29,70

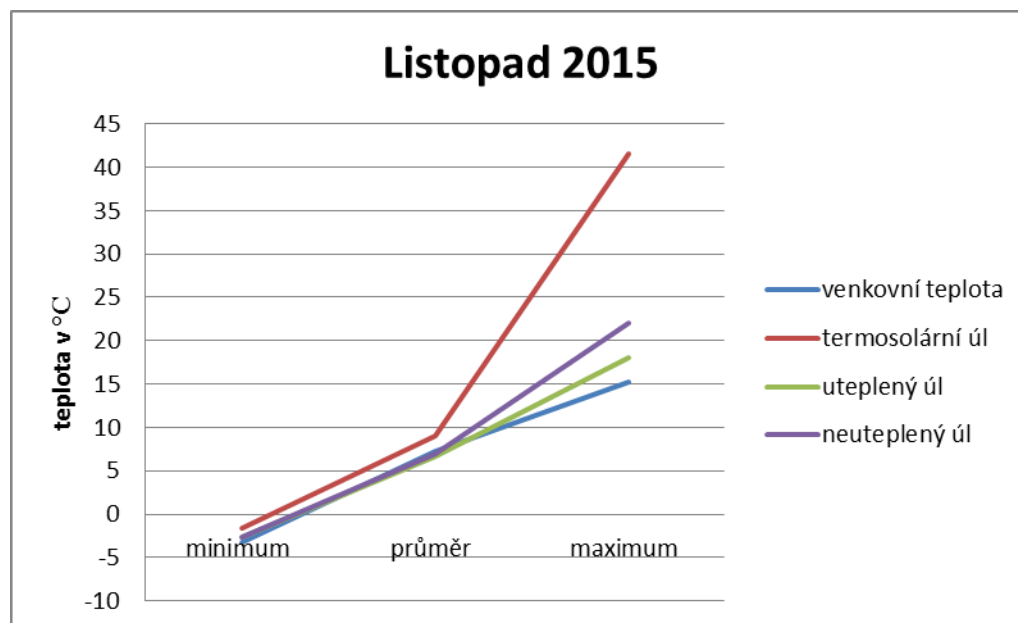
Graf č.11/2014



### Tabulka č. 11/2015

<b>Listopad 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-3,30	7,20	15,30
termosolární úl	-1,60	9,05	41,50
uteplený úl	-2,70	6,60	18,10
neuteplený úl	-2,60	7,00	22,10

### Graf č. 11/2015



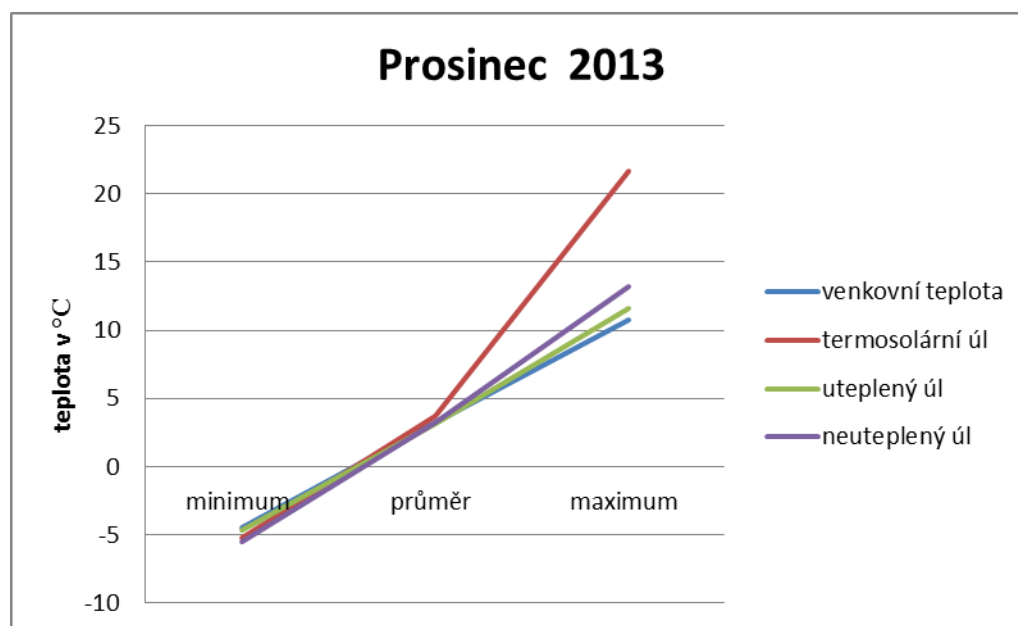
Listopad je měsícem nejhlubšího vegetačního klidu a nejmenší biologické aktivity včelstev. Optimální je, pokud včelstva neplodují a přežívají v oblasti bazálního metabolismu. Také v listopadu jsem získala výsledky podobné těm říjnovým. Minimální a průměrné teploty jsou obdobné, jako je tomu v úlech jiných. Pokud jde o teploty maximální, ty jsou zřetelně vyšší, působí však krátkodobě díky omezenému slunečnímu svitu v tomto období. Takto probíhal např. listopad 2013 a 2015. V listopadu 2014 byl sluneční svit natolik vzácný, že minimální průměrné i maximální hodnoty si byly ve všech úlech velmi blízké. Z mých výsledků tedy plyne, že ani v listopadu termosolární úl dlouhými a intenzivními ohřevy nepodporuje nadměrné plodování včelstev.

## Měsíc prosinec

Tabulka č. 12/2013

<b>Prosinec 2013</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-4,50	3,20	10,80
termosolární úl	-5,20	3,70	21,70
uteplený úl	-4,70	3,10	11,60
neuteplený úl	-5,50	3,20	13,20

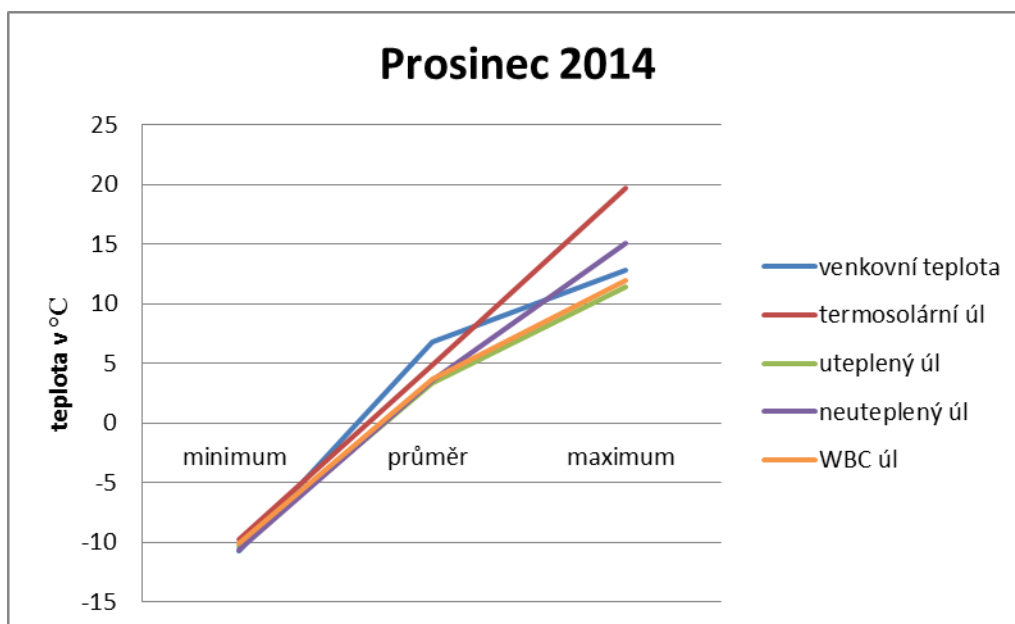
Graf č. 12/2013



Tabulka č. 12/2014

<b>Prosinec 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-10,70	6,80	12,80
termosolární úl	-9,80	4,85	19,65
uteplený úl	-10,30	3,30	11,40
neuteplený úl	-10,60	3,60	15,10
WBC úl	-10,10	3,70	11,90

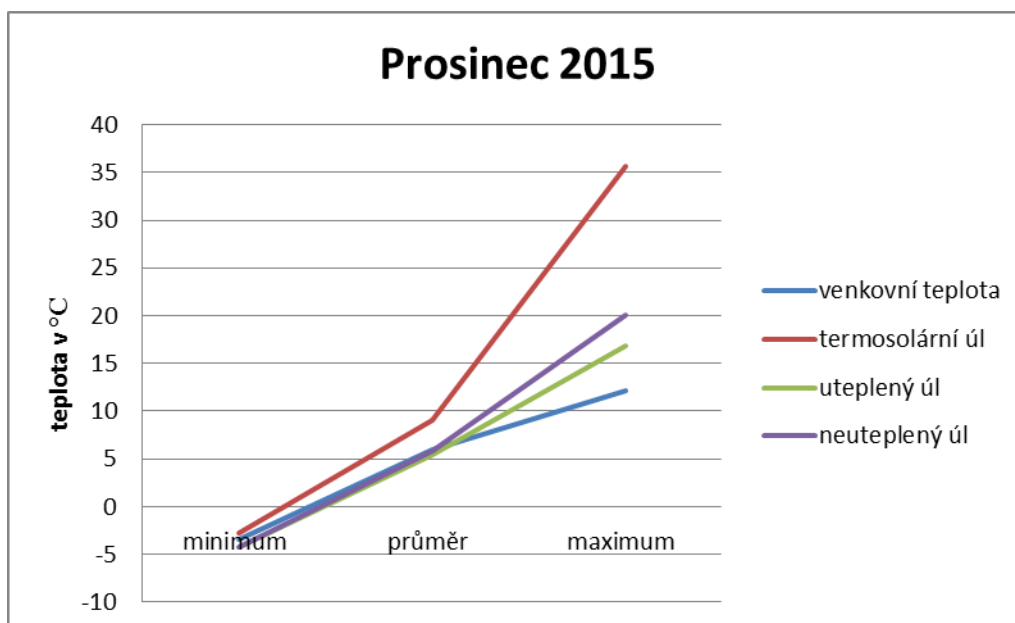
Graf č. 12/2014



Tabulka č. 12/2015

Prosinec 2015	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-3,40	5,90	12,20
termosolární úl	-2,85	9,00	35,70
uteplený úl	-4,20	5,40	16,90
neutepelný úl	-4,20	5,80	20,10

Graf č. 12/2015



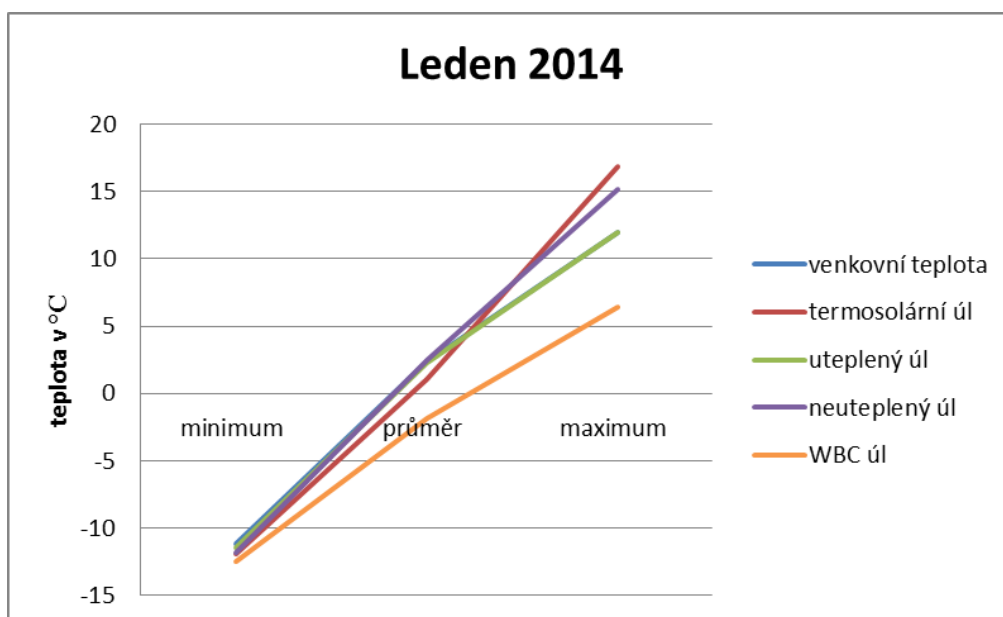
V prosinci již začíná první plodování včelstev. Z tohoto důvodu je přínosné, aby bylo včelstvo podporováno energií slunečního svitu a nemuselo veškerý ohřev plodu zajišťovat pouze na bázi konzumace sacharidových zásob. Nebylo by také žádoucí, aby včelstvo bylo vystavováno vysokým teplotám trvale, protože za intenzivního poklesu teplot by nedokázalo ohřát včelí plod na optimální teplotu 33 °C až 35 °C . Z mých měření vyplývá, že minimální teploty ve všech studovaných úlech jsou téměř stejné a zároveň shodné s teplotou venkovní. Nejvyšší maximální teploty však panují právě v termosolárních úlech. V prosinci 2015 jsem naměřila i teploty 35,7 stupňů, což je velmi pozitivní, protože tyto krátkodobé intenzivní vzrůsty teplot pomáhají včelám umožnit vykání. Včely nemusí díky solárnímu ohřevu zahřívat plod tak intenzivně jako v jiných úlech a mohou se tedy hromadně vykálet. To je důležité jako účinná prevence rozvoje hmyzomorky (*Nosema apis*, Zander, 1909), která může vyvolat pokálení včel v úlech a jejich následný úhyn. Zvýšené teploty motivují včelstvo ke zvýšenému plodování, což je důležité pro využívání časných dubnových snůšek.

## Měsíc leden

### Tabulka č. 01/2014

<b>Leden 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-11,20	2,40	12,00
termosolární úl	-11,95	1,05	16,85
uteplený úl	-11,50	2,30	12,00
neuteplený úl	-11,80	2,50	15,20
WBC úl	-12,50	-1,90	6,40

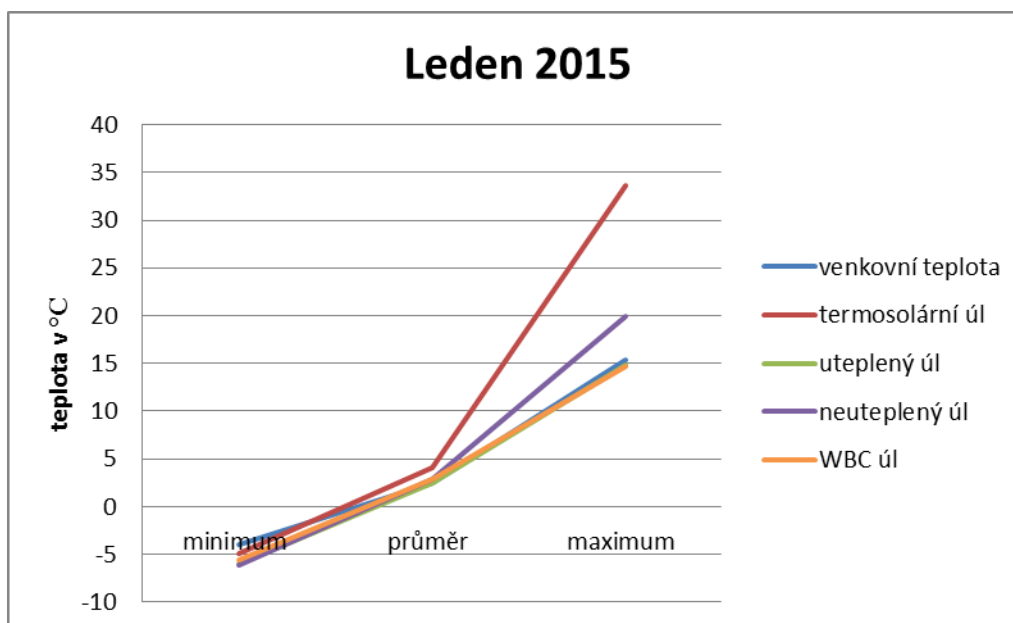
Graf č. 01/2014



Tabulka č. 01/2015

Leden 2015	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-4,00	2,50	15,40
termosolární úl	-4,95	4,05	33,65
uteplený úl	-6,00	2,50	14,80
neuteplený úl	-6,20	2,80	19,90
WBC úl	-5,60	2,90	14,70

Graf č. 01/2015



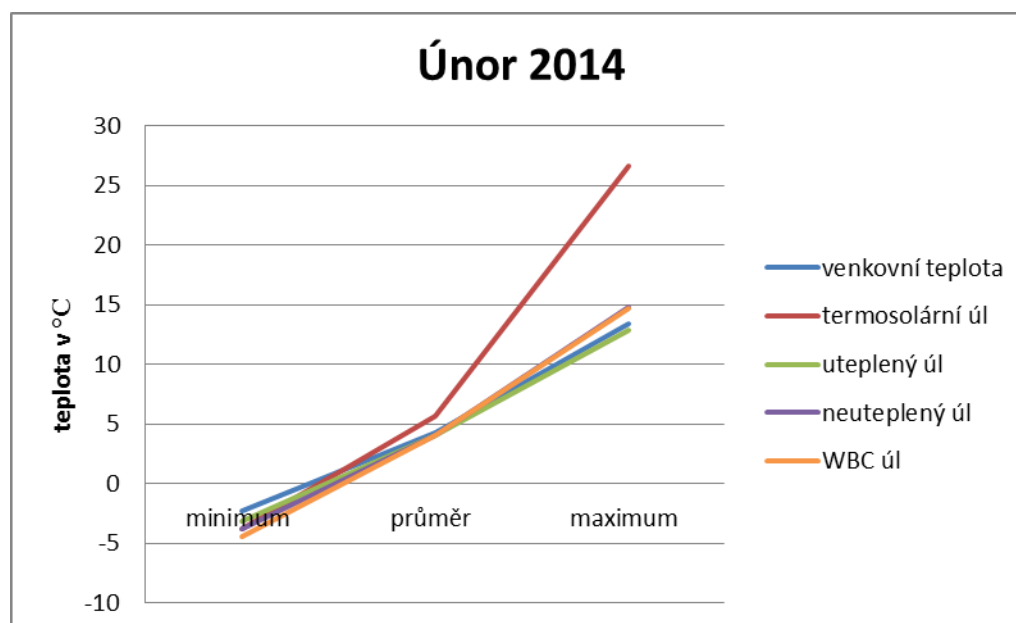
Leden je jeden z nejstudenějších měsíců. Včelstvo zvyšuje rozsah plodování pouze málo a platí v podstatě totéž, co bylo platné v prosinci. Jde o období klidu a omezeného plodování. Minimální teploty byly v termosolárním úlu stejné jako ve všech jiných úlech, protože nejnižší teploty jsou v noci. Také zde platí, že v termosolárních úlech jsou dosahovány nevyšší maximální teploty, což v tomto období umožňuje snižování spotřeby zásob a snadné prolety včel. Díky výrazným nočním poklesům teplot je v zimě dobře využívána metabolicky uvolněná voda, je to díky tomu, že za nízkých teplot je vzdušná vlhkost dobře resorbována zásobami. Proto denní ohřev a noční poklesy teplot zlepšují pohodu při zimování včel.

## Měsíc únor

Tabulka č. 02/2014

Únor 2014	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-2,30	4,30	13,40
termosolární úl	-3,75	5,65	26,65
uteplený úl	-3,10	4,00	12,90
neuteplený úl	-3,80	4,10	14,80
WBC úl	-4,40	4,00	14,70

Graf č. 02/2014

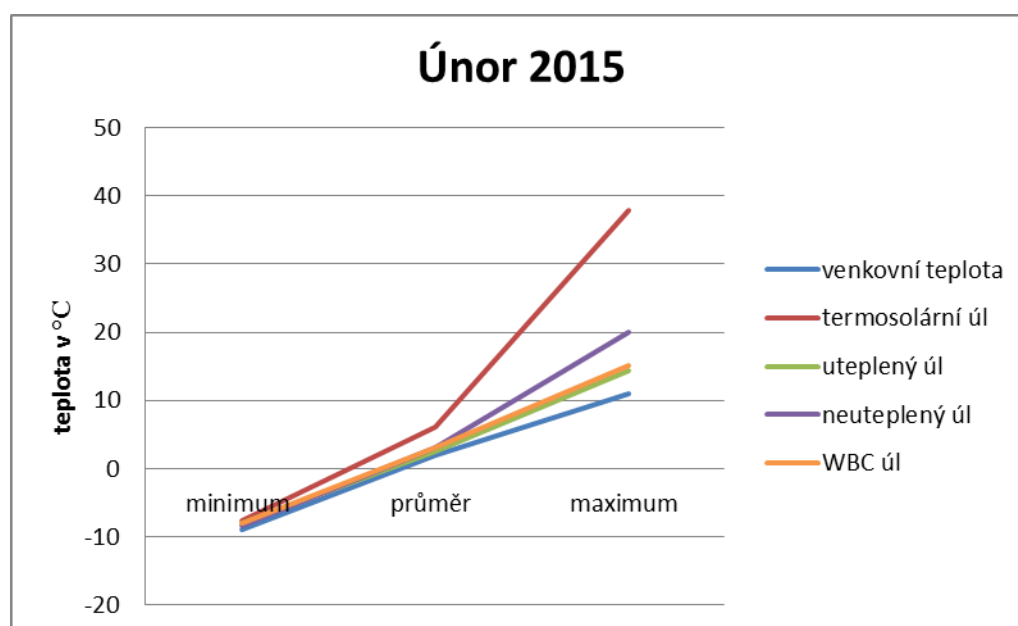




Tabulka č. 02/2015

Únor 2015	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-8,90	1,90	11,00
termosolární úl	-7,70	6,15	37,90
uteplený úl	-8,10	2,50	14,30
neuteplený úl	-8,30	3,00	20,00
WBC úl	-8,00	3,10	15,20

Graf č. 02/2015



Únor je měsíc, který se sice vyznačuje nízkými teplotami, ale již se zvyšuje intenzita slunečního svitu. Včelstva v únoru využívají první pylové zdroje, zejména kvetoucí lísky a olše. Proto mají ve všech úlech tendenci ke zvýšení plodování. Koncem února dochází k ukončení zimování včelstev a začíná období včelařského roku zvané předjaří. V tomto období musí včelstva ohřívat zvětšující se plochy plodu, což přináší nutnost konzumovat ve zvýšené míře glycidové zásoby. Zvýšená spotřeba glycidových zásob vede k uvolňování velkého množství metabolické vody, která musí být z úlu odstraněna, aby nezpůsobovala plesnivění plástů. V únoru 2014 i 2015 podával termosolární úl výrazně vyšší teplotní výkony než jakékoliv úly jiné. Tento jev dramaticky zlepšuje podmínky pro časné předjarní plodování, protože usnadňuje včelám ohřev plodu. Zvýšené teploty také výrazně pomáhají snižovat relativní vlhkost vzduchu v úlu a tím brání plesnivění plástu. Za slunných dnů je v termosolárních úlech výrazně tepleji než v jakýchkoliv jiných, což včelstvu umožňuje

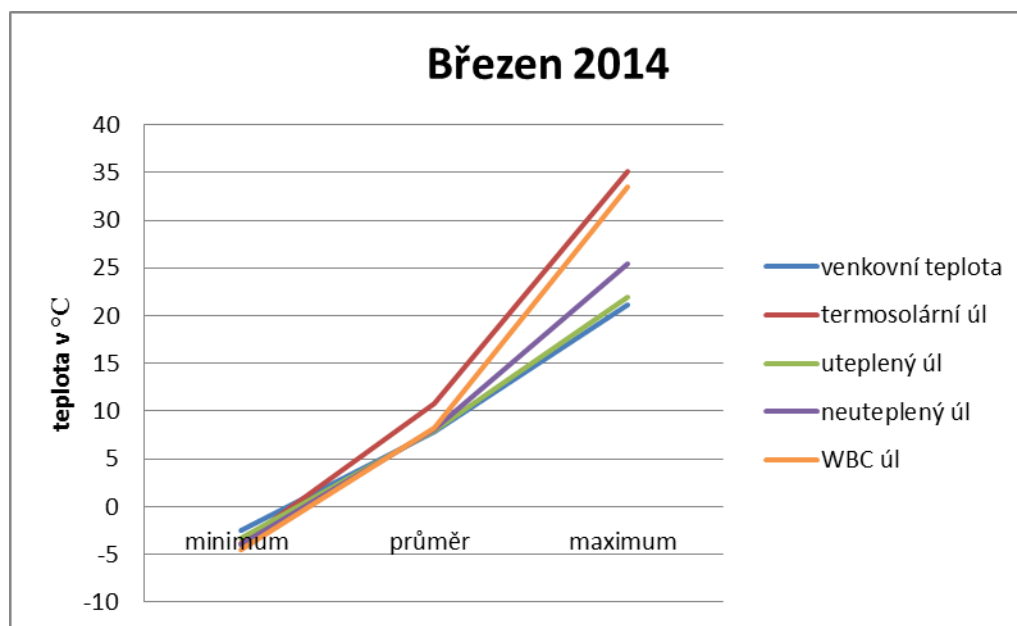
dosahovat vysoké letové aktivity a tím je maximalizován také přínos pylu jako bílkovinné potravy pro vývojová stádia včel. I nadále platí, že minimální noční teploty v termosolární úlu jsou blízké teplotám v úlech jiných, což umožňuje efektivní hospodaření s metabolicky uvolňovanou vodou.

### Měsíc březen

Tabulka č. 03/2014

<b>Březen 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-2,50	7,80	21,20
termosolární úl	-3,90	10,80	35,05
uteplený úl	-3,30	7,90	21,90
neuteplený úl	-4,00	8,10	25,50
WBC úl	-4,50	8,20	33,50

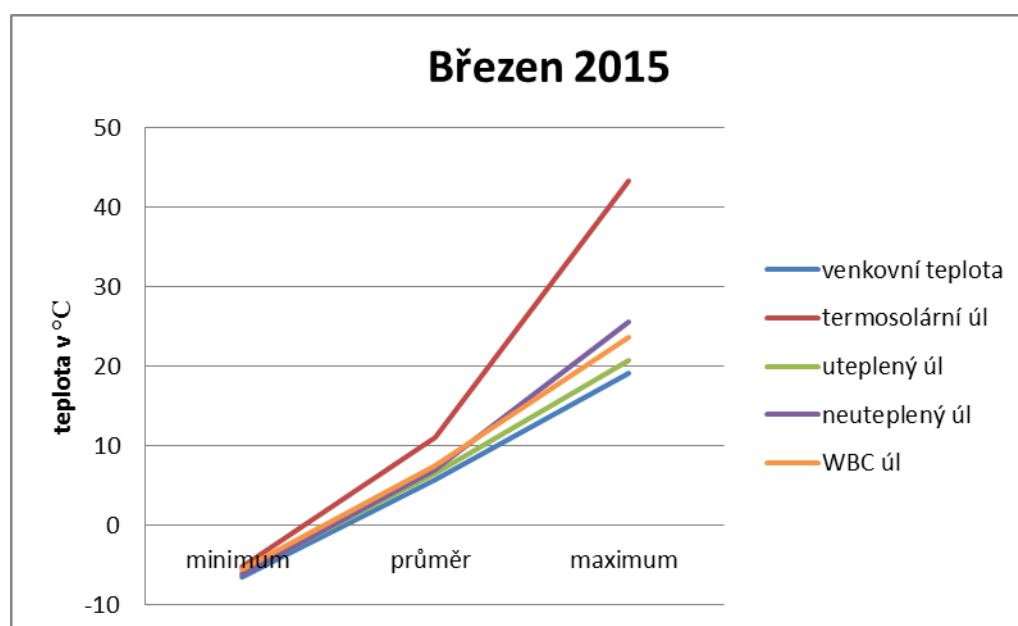
Graf č. 03/2014



Tabulka č. 03/2015

<b>Březen 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-6,50	5,70	19,10
termosolární úl	-5,15	11,05	43,35
uteplený úl	-6,00	6,50	20,80
neuteplený úl	-6,10	7,10	25,60
WBC úl	-5,60	7,50	23,60

Graf č. 03/2015



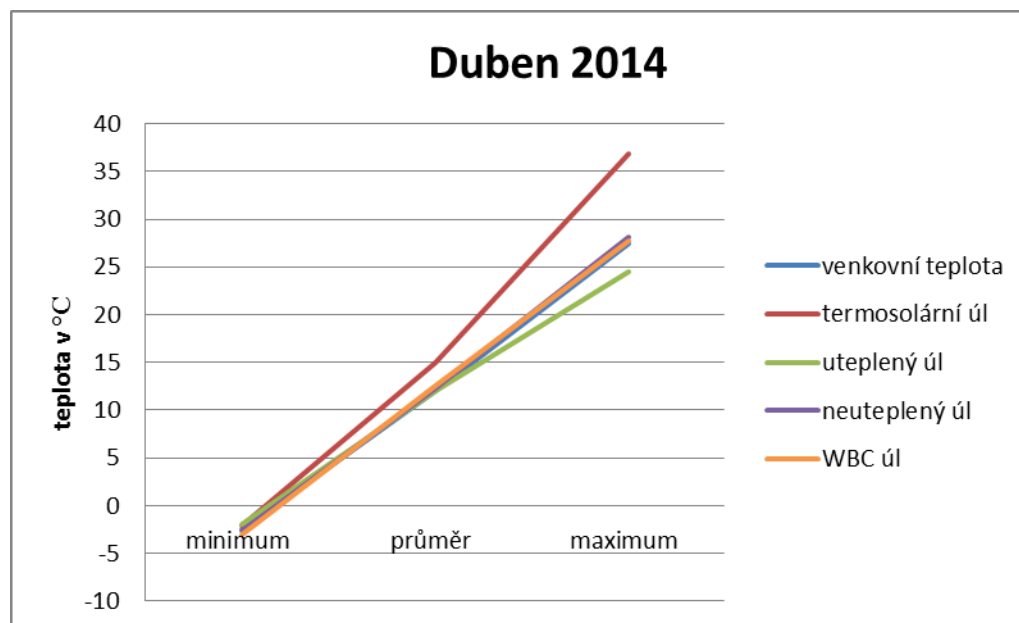
Březen je typicky předjarní měsíc, ve kterém včelstva prudce zvyšují plochy plodu a intenzivně konzumují potravu, aby tento plod ohřály. Plodování podporují i první větší zdroje pylu a nektaru jako například vrba jíva (*Salix caprea*, L.) či slivoň myrobalán (*Prunus cerasifera*, L.). Březen 2015 byl poměrně chladný díky nízké oblačnosti, která v noci způsobovala poklesy teplot pod bod mrazu. Ve dne umožňovala kvalitní oslunění všech úlů. Termosolární úl byl jediným, u kterého došlo k prudkému a intenzivnímu navyšování teploty. Jeho křivka se výrazně odlišuje v grafu od křivek všech jiných úlů. Tento jev je velmi pozitivní, protože umožňuje včelstvu snadné plodování, jednoduché vysušování úlu a také optimální hospodaření s metabolickou vlhkostí, neboť i v termosolárním úlu teploty v noci klesají pod bod mrazu. Pokud jde o březen 2014 i zde se termosolární úl projevil jako úl nejteplejší. Díky zvýšené oblačnosti v tomto měsíci se však teplotní křivka tohoto úlu nevdálila ostatním úlům tak podstatně jako v březnu 2015.

## Měsíc duben

Tabulka č. 04/2014

<b>Duben 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-2,50	12,00	27,50
termosolární úl	-2,10	15,00	36,80
uteplený úl	-2,00	12,00	24,50
neuteplený úl	-2,60	12,30	28,10
WBC úl	-3,10	12,60	27,70

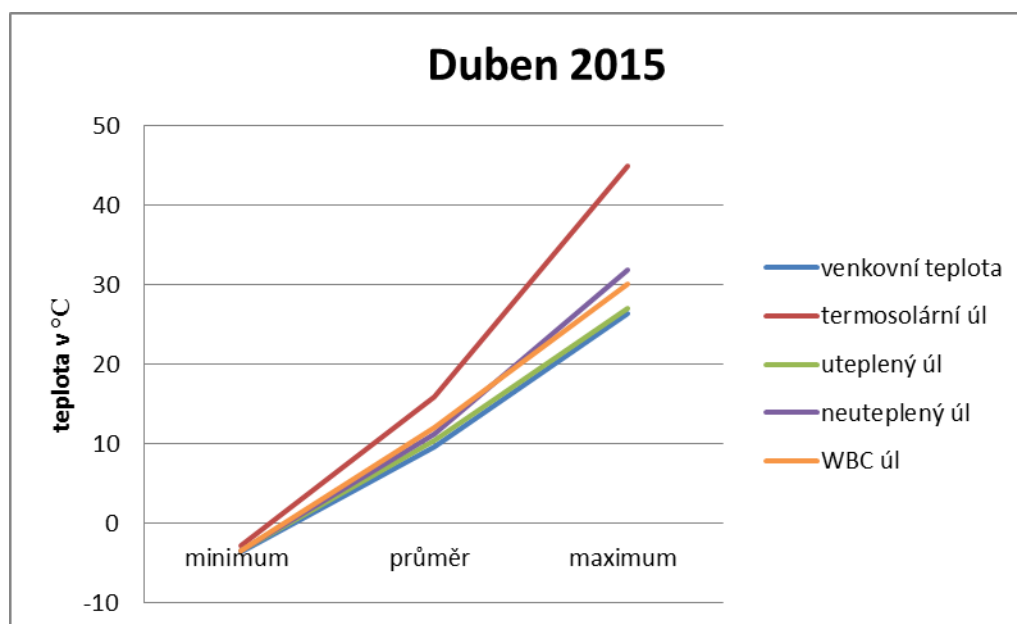
Graf č. 04/2014



Tabulka č. 04/2015

<b>Duben 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-3,60	9,70	26,40
termosolární úl	-2,75	15,90	44,90
uteplený úl	-3,50	10,40	27,10
neuteplený úl	-3,50	11,20	31,90
WBC úl	-3,50	12,00	30,10

Graf č. 04/2015



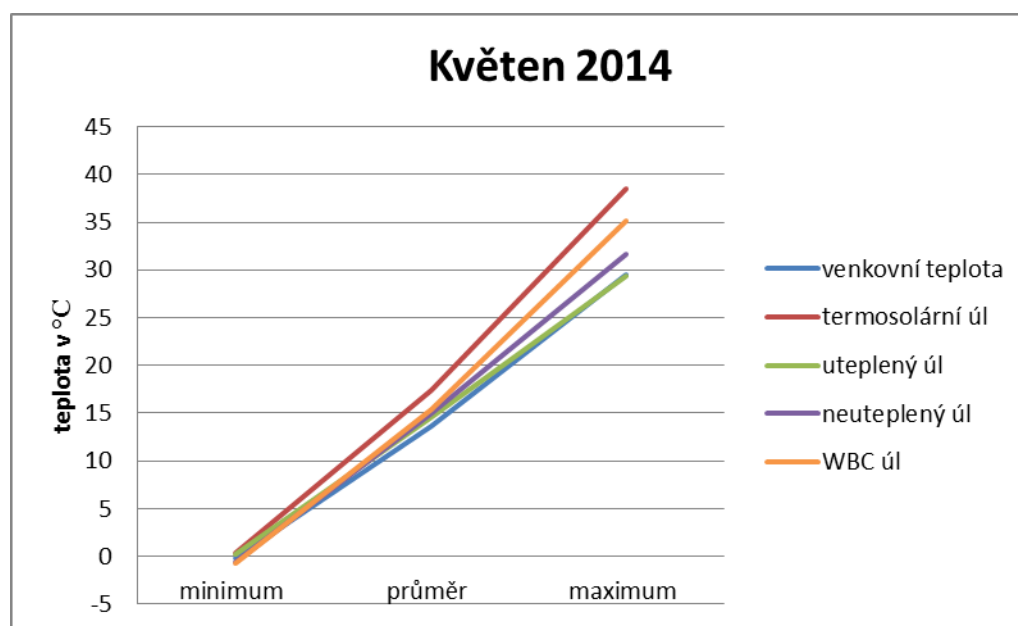
Duben je měsícem včelařského jara, kdy kvetou první snůškově významné druhy rostlin (angrešt, třešeň, pampeliška, jabloně a řepka). Plodování včelstev velmi výrazně zesiluje a včelstva musí pečovat o větší počet vývojových stádií, než kolik mají k dispozici dělnic. Spotřeba zásob je v tomto měsíci extrémní, protože zejména na počátku měsíce ještě není v přírodě dostatek kvetoucích rostlin, aby včelstva doplnila energetické rezervy snůškou sladiny. Proto včelstva dosud žijí převážně ze zimních zásob dodaných včelařem. V dubnu je již energie slunečního svitu značná, a proto je samozřejmé, že termosolární úl dává nejvyšší tepelný výkon ze všech studovaných úlu. Přičemž bez ohledu na míru zateplení se teploty v jiných typech úlu příliš neliší ani mezi sebou navzájem, ani od teploty venkovní (viz duben 2014 i 2015). Schopnost úlu ohřívat včelstvo v průběhu dubna je nesmírně cenná a velmi podporuje rychlý rozvoj včelstev. To umožňuje maximalizovat jejich početnost a medné výnosy. Také rychle dosáhnout takové síly včelstev, která umožní ekonomicky významnou tvorbu oddělků a chov matek.

## Měsíc květen

Tabulka č. 05/2014

<b>Květen 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	-0,20	13,70	29,50
termosolární úl	0,40	17,45	38,45
uteplený úl	0,20	14,60	29,40
neuteplený úl	-0,60	15,00	31,70
WBC úl	-0,70	15,40	35,10

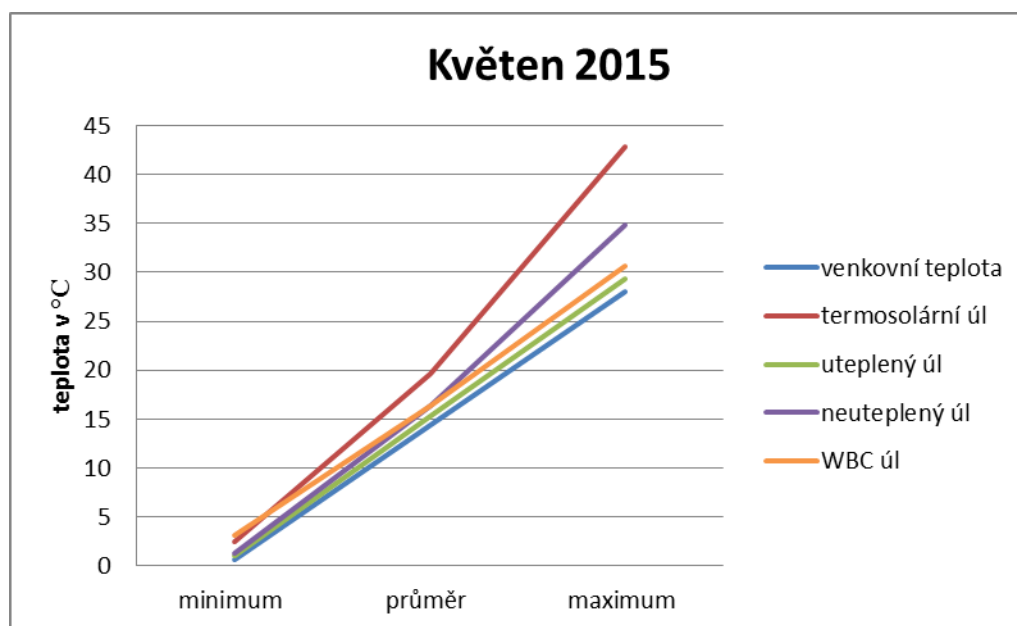
Graf č. 05/2014



Tabulka č. 05/2015

<b>Květen 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	0,60	14,40	28,00
termosolární úl	2,40	19,65	42,85
uteplený úl	1,00	15,30	29,30
neuteplený úl	1,30	16,40	34,80
WBC úl	3,10	16,40	30,60

Graf č. 05/2015



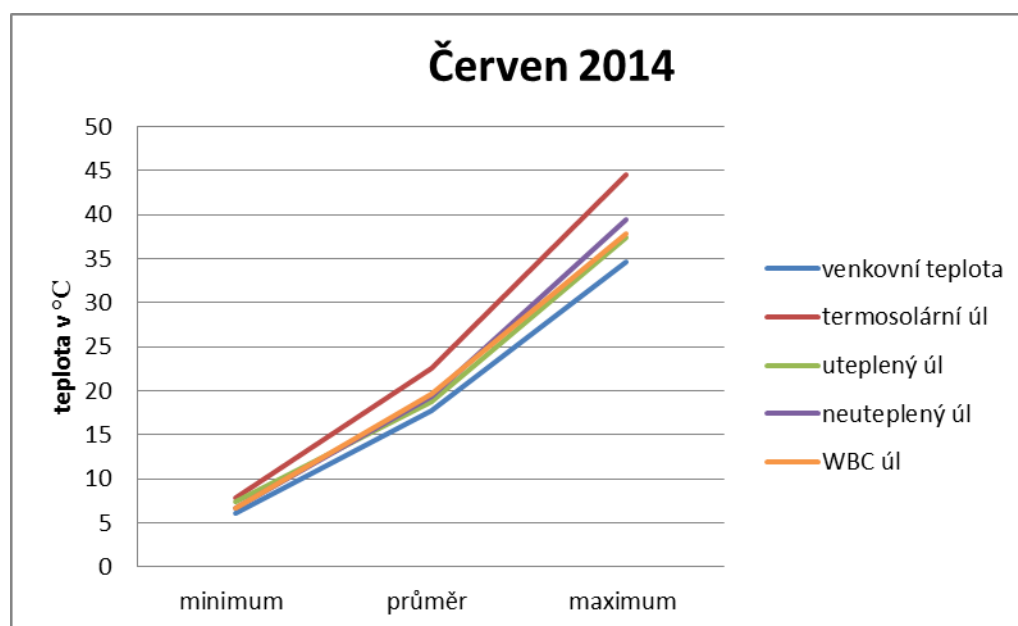
Květen je měsícem plného včelařského jara, kdy včelstva shromažďují mohutné zásoby jarního medu z kvetoucích rostlin, vstupují do rojové nálady a matky podávají maximální výkon v kladení vajíček, kdy mohou klást až 2500 vajíček denně. Pro využívání snůšky je důležitá vysoká letová aktivita včelstev, která je umožněna pouze v takových úlech, kde včely nemusí plod ohřívat pouze vlastními silami, jelikož využívají také energii slunečního svitu. Také v květnu jsem zaznamenala, že v běžných úlech je průběh teplot velmi podobný, jako je tomu u teploty venkovní. Pouze termosolární úl se průběhem své teplotní křivky výrazně liší od těchto úlů, a to jak v teplotách průměrných, tak v teplotách maximálních, což je faktor, který vysvětluje, proč je v termosolárních úlech výrazně více medu než v úlech běžných. V květnu 2014 bylo dosaženo menších rozdílů mezi termosolárním úlem a úly jinými v důsledku výskytu vyšší oblačnosti, ale i tak byl termosolární úl úlem nejteplejším.

## Měsíc červen

Tabulka č. 06/2014

<b>Červen 2014</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	6,10	17,70	34,70
termosolární úl	7,75	22,60	44,55
uteplený úl	7,40	18,80	37,40
neuteplený úl	6,60	19,40	39,40
WBC úl	6,60	19,60	37,90

Graf č. 06/2014

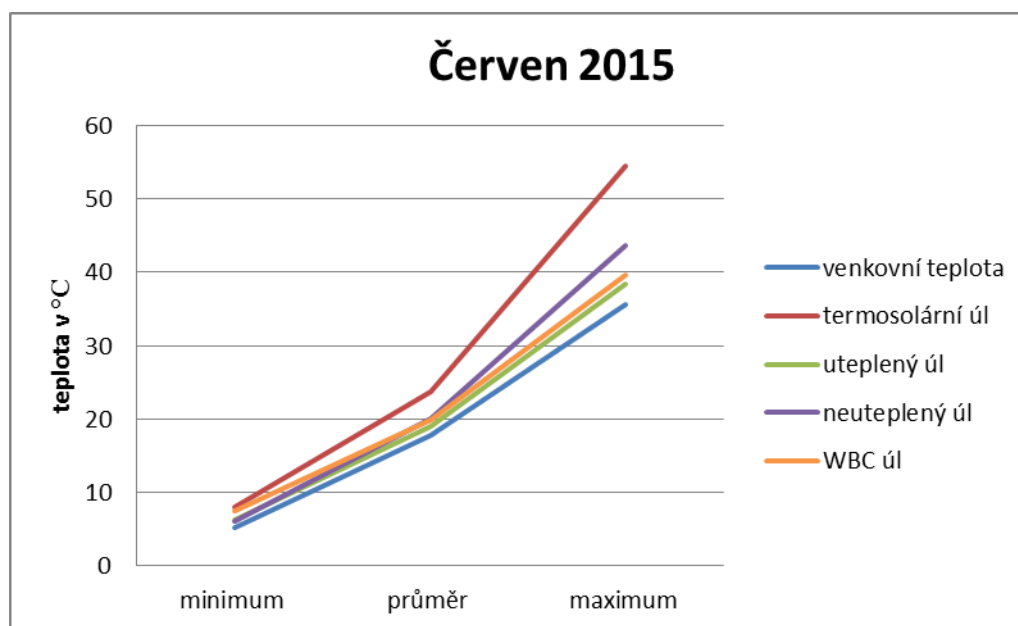


Tabulka č. 06/2015

<b>Červen 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	5,20	17,70	35,60
termosolární úl	7,95	23,75	54,60
uteplený úl	6,30	19,00	38,50
neuteplený úl	6,00	20,10	43,70
WBC úl	7,50	19,80	39,60



Graf č. 06/2015



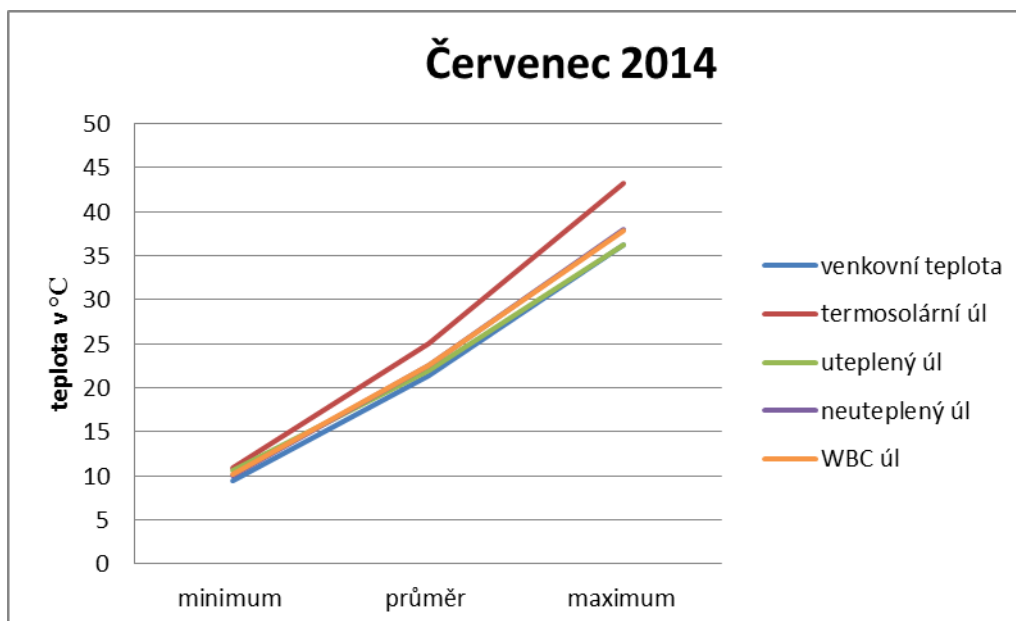
Zůstávají zachovány trendy shodné s květnem, neboť i v červnu se vyskytují významné snůšky jak květové tak medovicové. Včelstva se mají tendenci rojit. Pokud jde o vývoj teplot ve všech studovaných úlech v červnu, byl termosolární úl nejteplejším z úlů. O tom, do jaké míry byl teplejší než jiné úly, rozhodovala opět míra oblačnosti v daném měsíci.

## Měsíc červenec

Tabulka č. 07/2014

Červenec 2014	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	9,40	21,40	36,30
termosolární úl	10,90	24,95	43,30
uteplený úl	10,60	22,00	36,30
neutepený úl	10,00	22,60	38,00
WBC úl	10,20	22,60	37,80

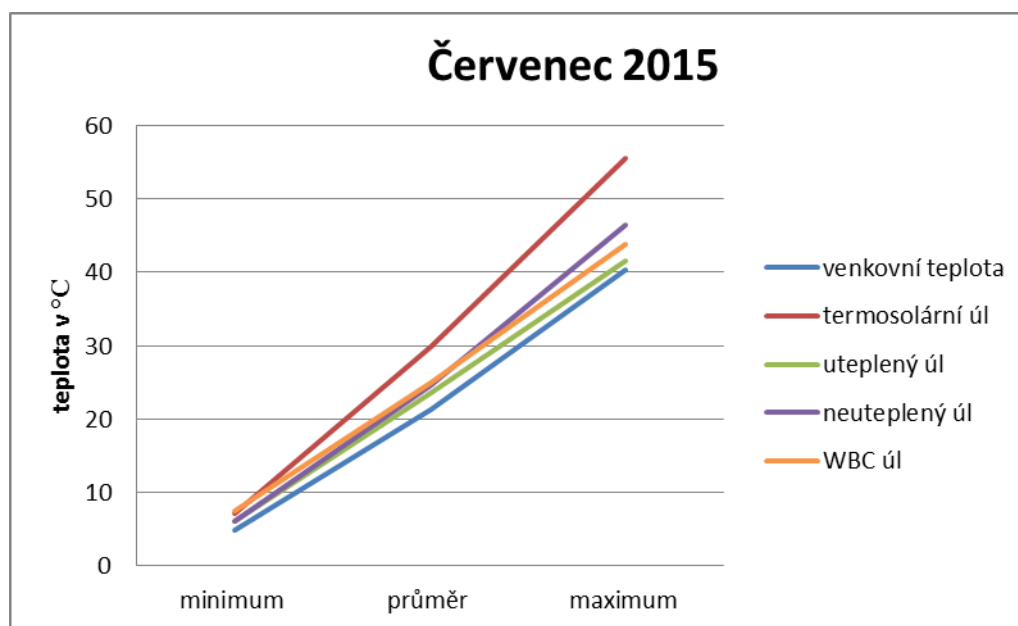
Graf č. 07/2014



Tabulka č. 07/2015

<b>Červenec 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	4,80	21,20	40,40
termosolární úl	7,15	29,85	55,60
uteplený úl	6,00	23,50	41,60
neuteplený úl	6,00	24,60	46,50
WBC úl	7,50	24,90	43,80

Graf č. 07/2015



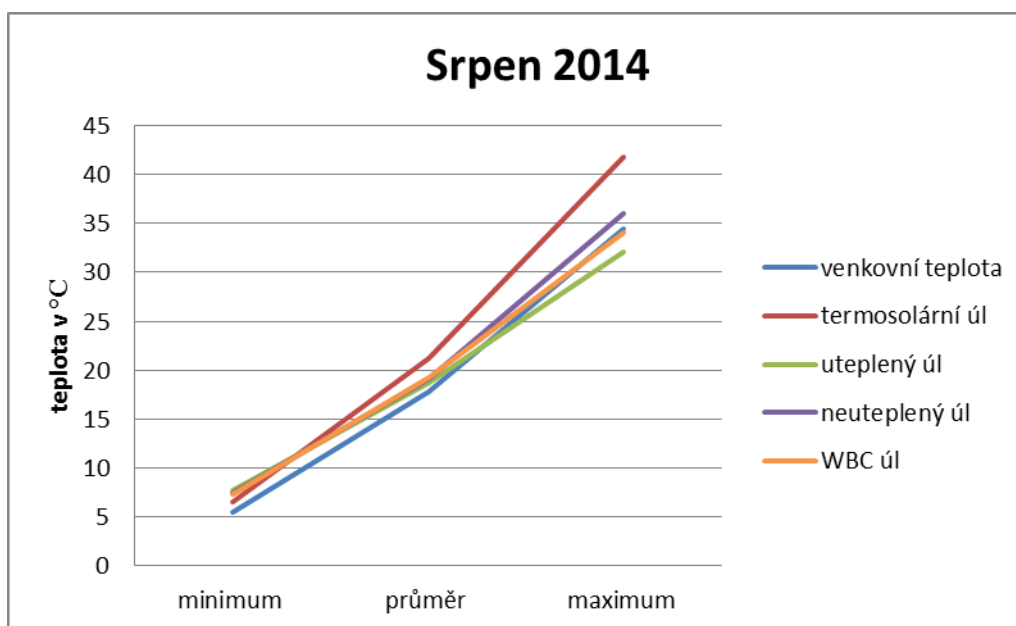
V červenci končí hlavní snůšky a včelstvo je ovlivňováno zkracujícím se dnem. Díky tomu pomalu klesá rozsah plodování, a naopak graduje populace roztoče varroa. V prázdném termosolárním úlu bylo v červenci 2015 dosaženo teploty až 55,6 °C , což dokládá, že tento úl snadno dosahuje teplot nad 40 °C nutných pro hubení kleštíků. I v červenci platí, že byl termosolární úl nejteplejším a že se výrazněji lišil od úlu ostatních.

## Měsíc srpen

Tabulka č. 08/2014

Srpen 2014	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	5,40	17,80	34,50
termosolární úl	6,55	21,20	41,85
uteplený úl	7,70	18,70	32,10
neuteplený úl	7,40	19,10	36,00
WBC úl	7,30	19,20	34,10

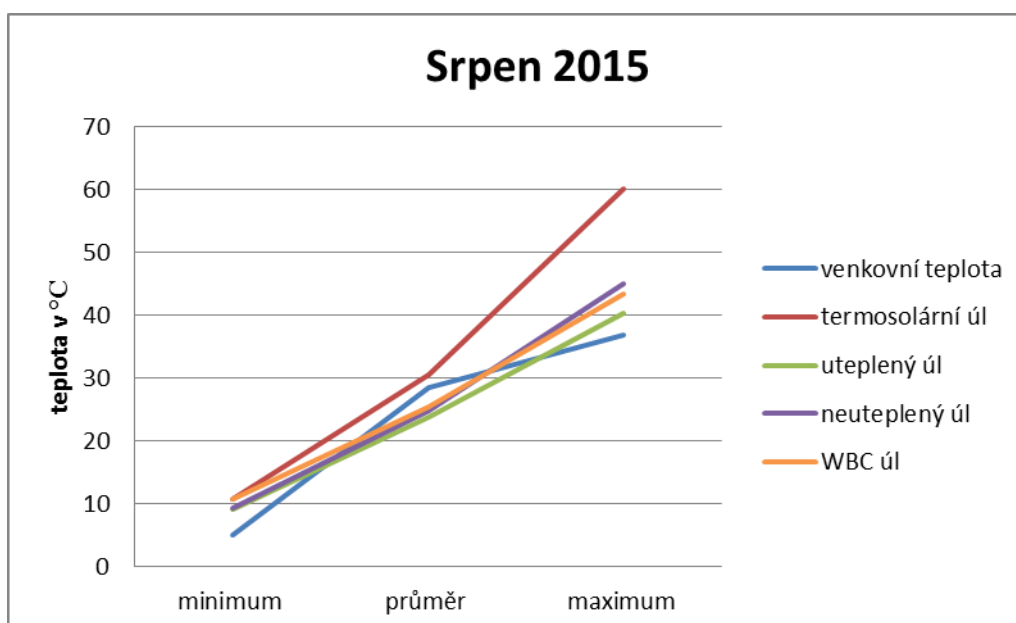
Graf č. 08/2014



Tabulka č. 08/2015

<b>Srpen 2015</b>	teplotní minimum v °C	teplotní průměr v °C	teplotní maximum v °C
venkovní teplota	5,10	28,40	36,90
termosolární úl	10,70	30,45	60,20
uteplený úl	9,20	23,90	40,30
neuteplený úl	9,40	24,90	45,10
WBC úl	10,70	25,40	43,30

Graf č. 08/2015



V srpnu zůstávají zachovány červencové trendy. Nadále jsou omezovány plochy plodování, nevyskytují se významné snůšky a včelstvo se věnuje výchově další generace včel. I v srpnu 2015 dosahoval termosolární úl teplot nad 50 °C, což opět potvrzuje schopnost hubení roztočů a výše teploty opět závisela na intenzitě slunečního svitu.

### 3.3. ZÁVĚR

Z mého tříletého měření teplot jasně vyplývá, že termosolární úl je nejteplejším co do průměrných a maximálních teplot. Tím se liší od všech úlů jiných, což přináší mnohá pozitiva. Na druhou stranu však klade nároky na způsob včelaření v tomto úlu, neboť je například vhodné za tropických dnů nasazovat stínítka a včelař také musí věnovat velkou pozornost tlumení rojové nálady včelstev, neboť v termosolárním úlu jsou včely k rojení způsobilé dříve než v úlech jiných. Vzhledem k tomu, že roztoč *Varroa destructor* nesnáší zvýšení teplot nad 35,5 °C, je logické, že v termosolárních úlech dosahuje nižší míry úspěšnosti při reprodukci, než je tomu v úlech běžně používaných. Termosolární úl je výslovně určen k hubení *Varroa destructor* řízeným ohřevem teplot nad 40 °C. Studium tohoto jevu však nebylo hlavní náplní mé práce. Věnovala jsem se především samovolnému vývoji teplot v různých typech úlů, abych ověřila, do jaké míry může volba úlu ovlivnit život včelstev.

#### 4. LITERATURA

De la RUA, P., JAFFE, R., DALL'OLIO, R., MUNOZ, I., SERRANO, J., 2009. [citace 2016-08-02]. Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees. *Apidologie* 40, [internet]. Dostupné z: <http://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2009/03/m08114/m08114.html>

DOUSEK J., VALCL O. & ČELEDA L., 1999. Výroční zpráva laboratorní diagnostiky SVS ČR za rok 1998. SVS Brno. str. 12-13

HUANG, Z. 2012 [citace 2016-03-02]. Varroa Mite Reproductive Biology. [internet]. Dostupné z: <http://articles.extension.org/pages/65450/varroa-mite-reproductive-biology>

CHARRIERRE J. D. & IMDORF A., [citace 2016-08-02]. Alternative varroa control. Terapie varroázy během roku. [internet]. Dostupné z: [file:///C:/Users/tereza%20pc/Downloads/avb98\\_e.pdf](file:///C:/Users/tereza%20pc/Downloads/avb98_e.pdf)

JACQUOT, J. E. 2008 [citace 2016-02-24]. Will Engineering a "Flexi-bee" Save Colonies from Collapse? [internet]. Dostupné z: <http://www.treehugger.com/clean-technology/will-engineering-a-flexi-bee-save-colonies-from-collapse.html>

KAROCH A., 2015. Leden – odběr měli. *Včelařství* 68, Leden 2015. str. 3.

KLÍMA Z., 2005. [citace 2016-08-02]. Terapie varroázy během roku. [internet]. Dostupné z: <http://www.varroamonitoring.cz/showArticle.do?id=terapie&key=therapeuticsDueYear>

LINHART R. 2016 [cit. 20-04-2016]. Termosolární úl. Termosolární úl [internet]. Dostupné z: <http://thermosolarhive.com/cs/termosolarni-ul/>

MALENA M., 2010. Sdělení SVS ČR k prevenci a tlumení varroázy včel v období roku 2010 až jara 2011, Prevence a tlumení varroázy. SVS Brno. str. 1-2

OLIVER R., 2010. Syntetická léčiva pro včely. [citace 2016-24-02]. Fascinovaný včelař. [online]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/novaiso690/schema-a-priklady/elektronick-zdroje>

PEROUTKA, M., HARAGSIM, O. Varroáza včel. Výzkumný ústav včelařský v Dole. 1981. str. 11

PHILLIPS, N. 2012 [citace 2016-02-24]. Bees dead and gone in next to no time. [internet]. Dostupné z: <http://www.smh.com.au/environment/animals/bees-dead-and-gone-in-next-to-no-time-20120706-21mc6.html>

POHL, F. Varroáza Jak ji poznat a úspěšně potírat. Praha. Víkend. 2008. ISBN 978-80-86891-90. 80 s.

ROSENKRANZ, P., PIA A. & BETTINA Z. Journal of Invertebrate Pathology, 2010 [citace 2016-01-19]. Biology and control of Varroa destructor. Dostupné z: <http://www.moraybeedinosaurs.co.uk/Varroa/Rosenkranz-Biology-Control-Varroa.pdf>

ROŠKO, L. Varroáza-klieštikovitost' včiel. Bratislava. SSV. 1981. 22 s

RUIJTER, A. D., KASS J. P.: The anatomy of varroa mite. Rotterdam: Balkema, 1983, s. 47.

SALLEH, A. 2008 [citace 2016-03-05]. Flexi-bee' could pre-empt varroa mite. [internet]. Dostupné z: <http://www.abc.net.au/science/articles/2008/08/15/2329151.htm>

SEKANINOVÁ I., 2011. [citace 2016-08-02]. Prevence a tlumení varroázy včel [internet]. Dostupné z: <http://vetweb.cz/prevence-a-tlumeni-varroazy-vcel/>

SEMERÁD Z., DOUSEK J., NINČÁKOVÁ S., SMOLOVÁ A. & VALCL O., 2011. Státní veterinární správa, Informační bulletin č. 4/2011. Program ochrany zvířat – situace v roce 2011. str. 12

SMOLÍK V., 2015. [citace 2016-12-02]. V Česku včelaříme blbě, medaři plní úly chemií, píše pronásledovaný včelař. [internet]. Dostupné z: [http://relax.lidovky.cz/vcelar-anebo-medar-03k-/zajimavosti.aspx?c=A150210\\_143322\\_In-zajimavosti\\_ape](http://relax.lidovky.cz/vcelar-anebo-medar-03k-/zajimavosti.aspx?c=A150210_143322_In-zajimavosti_ape)

SPÜRGIN, A., 2013. Zázračné včely. Praha: Vydavatelství VÍKEND, 1–120.

ŠATRÁN P., BAŽANT J., BEŇKA M., PÁLENSKÁ L. & TEXT P., 2011. Zpráva o činnosti v oblasti ochrany zdraví zvířat v roce 2011. SVS Brno. str. 88 – 89

TITĚRA D., 2013. Analýza stavu oboru včelařství v České republice. Kapitola 2. Zdravotní stav včelstev, jeho kontrola a opatření do praxe. Český svaz včelařů, o. s., Praha 2013. str. 8

[1] Varroatolerance – varroarezistence. [www.vcelky.cz](http://www.vcelky.cz). [online]. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <http://www.vcelky.cz/varroatolerance-varroarezistence.htm>

[2] Varroamonitoring systém . <http://varroamonitoring.cz/>. [online]. [cit. 2016-03-21].

Dostupné z:

[http://varroamonitoring.cz/showArticle.do;jsessionid=26A381E3CC842C4B21AE53C06E229AEE?id=Projekt\\_Varroamonitoring\\_About&key=aboutProject](http://varroamonitoring.cz/showArticle.do;jsessionid=26A381E3CC842C4B21AE53C06E229AEE?id=Projekt_Varroamonitoring_About&key=aboutProject)

[3] Zajišťování a vyhodnocení výsledků v boji s varroázou. [www.varroaza.cz](http://www.varroaza.cz). [online]. [cit. 2016-03-11]. Dostupné z: <http://www.varroaza.cz/zajistovani-a-hodnoceni-vysledku-v-boji-s-varroazou/>