

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
KATEDRA ROSTLINNÉ VÝROBY A AGROEKOLOGIE

---

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

## **Diplomová práce**

# **Monitoring intenzity varroázy a varroatolerance včely medonosné *Apis mellifera* na Příbramsku**

Autor diplomové práce: Bc. Šárka Boučková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Šárka Silovská

---

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem uvedenou diplomovou práci na téma: Monitoring intenzity varroózy a varroatolerance včely medonosné *Apis mellifera* na Příbramsku vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a použila pramenů, které cituji a uvádím v příloženém soupisu literatury.

V Českých Budějovicích dne

.....

Šárka Boučková

### **Poděkování**

Nejvíce bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce ing. Šárce Silovské za odborné vedení, pomoc při shromažďování literatury, poskytnuté rady při vyhodnocování výsledků a při sepisování práce. Děkuji také Ing. Křenkovi za poskytnuté rady při monitoringu roztoče *Varroa destructor*. Ještě bych chtěla poděkovat své rodině za podporu při studiu.

## **Anotace**

Ve své diplomové práci jsem se zabývala varroázou včel. V teoretické části jsem se věnovala popisu roztoče *Varroa destructor* a jeho způsobu napadání včelstev. Úkolem bylo dokumentovat dosud zjištěné poznatky v dané problematice. Důraz byl kladen na trendy ve vývoji v tlumení varroázy a možnosti očkování včel proti této nemoci.

V praktické části jsem se věnovala monitoringu výskytu roztoče *Varroa destructor* v jednotlivých včelstvech. Výskyt roztoče jsem monitorovala na třech lokalitách. Studované lokality se jmenují Nedrahovice, Rybník a Kvaš'ov.

Úkolem bylo, z intenzity napadení včelstev, zjistit toleranci včelstev vůči roztoči na zmíněných lokalitách. Ve svém výzkumu jsem zjistila, že tolerantnější jsou včelstva z lokality Rybník. Naopak nejméně jsou tolerantní včelstva z lokality Nedrahovice.

*Klíčová slova:* Varroáza nemoc včel, roztoč *Varroa destructor*, odolnost včel, včelařství, očkování včel.

## **Annotation**

This thesis is focused on the research of the varroaosis disease. In the theoretical part of the thesis I describe the parasitic mite *Varroa destructor* and its way of infestation. The goal was to document any knowledge gathered on the subject so far and the possibilities of bee vaccination.

The practical part of this work included *Varroa destructor* occurrence monitoring within single hives. The monitoring was carried out in three localities. Localities was called Nedrahovice, Rybník and Kvašťov.

The goal was to identify singular hive tolerance to the mite in the various localities based on the strength of the parasitic mite attack. While the hives of the Rybník locality were found to be the most tolerant, the hives of the Nedrahovice locality were found to be the least tolerant of all.

*Keywords:* Varroa disease of bees, mite *Varroa destructor*, resistance of bee, beekeeping, bee vaccination.

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Literární přehled.....	2
2.1. Evoluční vývoj včely medonosné.....	2
2.2. Zařazení včely medonosné.....	3
2.3. Varroáza.....	5
2.4. Biologie roztoče <i>Varroa destructor</i> .....	6
2.4.1. Vývojový cyklus roztoče.....	9
2.5. Problematika viróz.....	10
2.6. Tlumení varroázy.....	12
2.6.1. Kontrola napadení včelstev.....	12
2.6.2. Léčení včelstev proti varroáze.....	15
2.6.3. Odběr zimní měli.....	17
2.7. Rezistence roztotočů.....	18
2.8. Varroatolerance.....	20
2.9. Očkování včelstev.....	21
3. Popis lokalit.....	22
4. Metodika.....	25
4.1. Varroamonitoring.....	25
4.2. Léčení včelstev.....	27
5. Výsledky.....	32
5.1. Varroamonitoring.....	32
5.2. Varroatolerance monitorovaných včelstev.....	45
5.3. Statistické vyhodnocení denního spadu roztoče.....	47
5.4. Varroamonitoring po fumigaci včelstev.....	51
6. Diskuse.....	55
6.1. Varroamonitoring a léčení včelstev.....	55
6.2. Varroatolerance sledovaných včelstev.....	57
6.3. Statistické vyhodnocení denního spadu roztoče.....	58
6.4. Varroamonitoring po fumigaci včelstev.....	59
7. Závěr.....	61
8. Použitá literatura.....	62
9. Seznam příloh.....	67

# 1. Úvod

Včelstva v České republice mají jedno z nejvyšších zastoupení v Evropě. V průměru na 1 km<sup>2</sup> připadá 6 včelstev. Včelstva poskytují člověku pyl, vosk, mateří kašičku, jed, žihadla a propolis. Včelí produkty mají zastoupení jako potravina, složka v kosmetickém a potravinářském průmyslu.

Včelstva jsou ohrožována nákazami a chorobami, které odpovídají poloze České republiky ve střední Evropě. Mezi nejzávažnější patří napadení včelstev roztočem *Varroa destructor*. Roztoč *Varroa destructor* může za určitých okolností na některých místech způsobit ekonomické škody. Česká republika v porovnání s jinými sousedními státy má významně menší ekonomické škody způsobené roztočem *Varroa destructor*. Sledování výskytu roztoče *Varroa destructor* je důležitou součástí prevence a tlumení varroózy.

Včela má nezastupitelnou úlohu v přírodě jako opylovač kulturních a planě rostoucích rostlin. Včela je mnohdy hlavním opylovačem mnoha rostlinných druhů. Kdyby včely v naší přírodě vyhynuly, současně s nimi by vymizely stovky druhů rostlin, které jsou na opylování včelami závislé. Díky lidské činnosti z naší přírody vymizela řada jiných hmyzích opylovačů. Podpora včelařství je jedna z možností, jak zabránit dalšímu úbytku opylovačů kulturních a planě rostoucích rostlin.

Včelařství je činnost, která nelze změřit, nelze ji finančně ohodnotit a vyčíslit. Jedná se o práci, kterou včelaři věnují všem bez nároku na peněžní odměnu. Pro včelaře je odměnou morální ohodnocení a až na druhém místě je zisk ze včelích produktů. Proto vlády a parlamenty vyspělých zemí se snaží alespoň dílčím způsobem podporovat obor včelařství.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Evoluční vývoj včely medonosné

O původu včel nemáme mnoho přesných znalostí, protože včelí fosilní nálezy jsou velice vzácné. Přesto vznikla na základě různých paleontologických studií řada hypotéz, z nichž se postupně vytvořila přijatelná představa o dávném vývoji včel (Veselý V. a kol. 1985).

Včely se vyvinuly asi před 80 miliony let z předků podobných vosám, kteří opustili masitou stravu a stali se vegetariány. Ikdýž složka nektaru tvoří u dnešních vos jen nepatrnou část potravy a převažuje potrava masitá, přece známe malou skupinu vzácných vos (Masarinae), živících sebe i svůj plod výhradně pylem a nektarem. Postupně se včely přizpůsobily sběru pylu a nektaru. Tělo se pokrylo chloupky, vznikly pylové kartáčky a košíčky ke sběru a rouskování pylu, vyvinul se medný váček k přenášení nektaru a prodloužil se sosák. U některých skupin včel se posléze objevily i voskové žlázy. Nepříznivé teplotní poměry dob ledových donutily včely k různým způsobům hibernace, z nichž nejdokonalejším se stal nám dobře známý zimní chumáč, vytvořený na podkladě sociálního způsobu života včel. Podle odlišných podmínek vznikla bohatá druhová rozmanitost včel a jejich příbuzných - od včel samotářských, přes čmeláky, včely bezžihadlé (tropické) až po včely žijící sociálně v početných společenstvech. Nejdokonalejší formu takového společenstva vytvořila včela medonosná (Hanousek L. 1991).

Z hlediska jednotlivých geologických dob i z hlediska pochopení evoluční teorie vývoje je rozhodující, že včela se vyvinula na Zemi zároveň s vyššími rostlinami. Tento poznatek nám může pomoci osvětlit dnešní vzájemnou závislost vyšších rostlin a včel (Veselý V. a kol. 1985).

První blanokřídlý hmyz se objevil na Zemi již koncem třetihor - v době permu (tj. asi před 200 miliony let). K většímu rozvoji blanokřídlého hmyzu společně s vyššími rostlinami pak došlo ve čtvrtohorách - v době křídy (tj. asi před 80 miliony



let). Předpokládá se, že dnešní podobu má včela již více než 15 milionu let (Hanousek L. 1991).

Pro vývoj dnešních druhů včely medonosné měla zvláštní význam poslední doba ledová před 500 tisíci roky. Tehdy Evropu pokryl ledovec. Ten zatlačil také včely na malé území kolem Středozemního moře. Odtud se postupně při oteplování znovu rozšiřovaly do střední a severní Evropy (Hanousek L. 1991). Proto všechna evropská plemena odvozují svůj původ z území okolo Středozemního moře, a proto si včela dodnes zachovala charakter jižního hmyzu (Ruttner F. 1952).

## 2.2. Zařazení včely medonosné

O vybudování pevného systému, který by třídil živé organismy živočišné i rostlinné říše, se zasloužil Švéd Karl Linné. Ten v roce 1758 zařadil do tohoto systému i včelu medonosnou. Dal jí zoologické jméno *Apis mellifera* L. (v doslovném překladu včela nosící med, přičemž první část označení - *Apis* - je názvem rodu, druhá část - *mellifera* - specifikuje vlastnosti druhu, L. je pak zkratka badatele, jenž provedl zařazení - Linné). V roce 1761 však sám Linné poznal určitou nepřesnost v označení včely jako včely nosící med, protože včela sbírá a nosí do úlu nektar či medovici, nikoli hotový med. Změnil proto název na *Apis mellifica* L., což znamená včela vyrábějící med. Dodnes se používají obě zoologická označení - a to bez ohledu na věcnou nepřesnost dřívějšího z nich (Hanousek L. 1991).

Včela medonosná je z hlediska systematiky samostatný druh, patřící společně s dalšími třemi druhy - včelou zlatou, včelou květnou a včelou indickou – do rodu *Apis* (včela) (Hrobařová B. 2009).

Rod včela (*Apis*) pak přísluší spolu s ostatními rody (čmelák, pačmelák, včely bezžihadlé - tropické a včely samotářské) do čeledi včelovitých (*Apidata*), nadčeledi *Apoidea*. Tato čeleď zahrnuje zhruba 12 tisíc druhů. Ty se živí stejně jako včela medonosná nektarem a pyllem rostlin (Veselý V. a kol. 1985).

Nadčeleď včel je pak s dalšími deseti nadčeleděmi (jež zahrnují mimo jiné také mravence a lumky) součástí podřádu štíhlopasých (Apocrita), řádu hmyzu blanokřídlého (Hymenoptera) (Hrobařová B. 2009).

Společným znakem blanokřídlých jsou dva páry blanitých křídel, většinou s charakteristickou žilnatinou. Křídla jsou umístěna na hrudi. Ta vznikla srůstem hrudních článků, přičemž první článek zadečku je srostlý s hrudí. Larvy nejsou podobné dospělcům. Proměna je u blanokřídlého hmyzu dokonalá, okolo kukel vytváří většinou kokon nebo zámotek (Veselý V. a kol. 1985).

Řád blanokřídlých je součástí třídy hmyzu (Insecta), jejímiž společnými znaky je tělo členěné na hlavu, hrud' a zadeček. Hlava nese kromě tykadla tři páry ústních ústrojí a většinou složené oči. K hrudi se připojují tři páry nohou, na zadečku nohy nejsou (Hrobařová B. 2009).

Hmyz patří do podkmene vzdušnicovců (Tracheata). Společným znakem pro tyto zástupce živočišné říše je dýchání pomocí vzdušnic se stigmaty (průduchy) umístěnými na bocích těla (Veselý V. a kol. 1985).

Podkmen vzdušnicovců je součástí kmene členovců (Arthropoda). Společnými znaky tohoto kmene - a tedy všech již vyjmenovaných taxonů až po druh včela medonosná - je vnější kostra tvořená chitinem, členěné tělo, žebříčková gangliová nervová soustava, otevřený krevní oběh a oddělené pohlaví (Hrobařová B. 2009).

### 2.3. Varroáza

Varroáza včel je celosvětově nejrozšířenější a nejzávažnější onemocnění včelího plodu a dospělých včel (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

Jednotlivé druhy medonosných včel se po tisíciletí, až do konce 19. století, vyvíjely bez vzájemného styku. V té době je lidé začali v Japonsku, Indii, Vietnamu, Číně a východní Sibiři shromažďovat. Avšak tyto včely nebyly osamoceny. Do té doby se přizpůsobilo se včelami asi 30 rozličných druhů roztočů. Většinou to byly saprofytické druhy, živící se odpadem, nebo kleptobionti, ukrádající malou část zásob. Avšak osm druhů roztočů na včelách z jihovýchodní Asie se změnilo na druhy parazitické (Pohl F. 2008). Rozšíření parazita z tropické oblasti do mírného pásma a jeho prudký rozvoj poukazuje na to, že jeho schopnost adaptovat se v různých klimatických podmínkách mu dává možnost rozšířit se do všech míst, kde se včely chovají (Roško L. 1981). Z plemen včely medonosné může pravděpodobně vzdorovat onemocnění jen *Apis mellifica adansonii*, žijící ve východní Africe (Popa A. 1982).

Varroáza včel je parazitární onemocnění včelího plodu a dospělých včel vyvolané roztočem *Varroa destructor* (Oudemans A. C. 1904). Roztoč *Varroa destructor* byl původně parazitem včely indické (*Apis cerana*), na níž byl také roku 1904 popsán Jacobsonem - odtud jeho starší název *Varroa jacobsoni* (Hrobařová B. 2010). Bylo prokázáno, že je včela medonosná vhodnějším hostitelem, než původní hostitel – včela indická. Vědci zjistili, že u včely indické se množí *Varroa destructor* jen na trubčím plodu, na rozdíl od včely medonosné, u níž se roztoč množí i na plodu dělnic (Peroutka a kol. 1984).

V současné době je roztoč *Varroa destructor* rozšířen na všech kontinentech světa (Veselý V. 2002). Do Evropy byl roztoč *Varroa destructor* zavlečen v polovině 70. let z Asie (Bienefeld K. 2006). V České republice byl roztoč poprvé nalezen v roce 1981 v okrese Ústí nad Orlicí. Později se zjistilo, že ohnisko vzniklo již v roce 1978 převozem nakažených včelstev z okresu Humenné. I přes všechna veterinární opatření se varroáza rozšířila po celé České republice a zvláště v pohraničních oblastech (Czabe L. 2003). Problémem šíření varroázy do dalších okresů byla

v nedostatečné diagnostice, která neumožnila rychlé a dostatečně přesné zjištění napadnutých včelstev v počátečním stádiu nákazy (Čavojský V. 1997).

Roztoč *Varroa destructor* je přenašečem mnohých bakteriálních a virových onemocnění, proto boj s tímto roztočem musí být důsledný (Jáni M. 1997). U varroózy se klinické příznaky onemocnění objeví za dlouhou dobu od nakažení včelstva. Rozmnožování parazita je pomalé, proto se klinické příznaky onemocnění zjišťují nejdříve za 2 až 3 roky od nakažení včelstva. Během zimování zjišťujeme u včelstev neklid. Za 4 až 5 let od nakažení včelstva jsou včely tak napadeny, že včelstvo během zimy hyne. Většinou to bývá při napadení asi 50 % podletního plodu. Někdy uhynie včelstvo i při nižším stupni napadení. Dojde-li během letního období k masivnímu rozmnožení roztoče, uhynie včelstvo po nakrmení ještě na podzim (Peroutka M., Drobníková V. 1987).

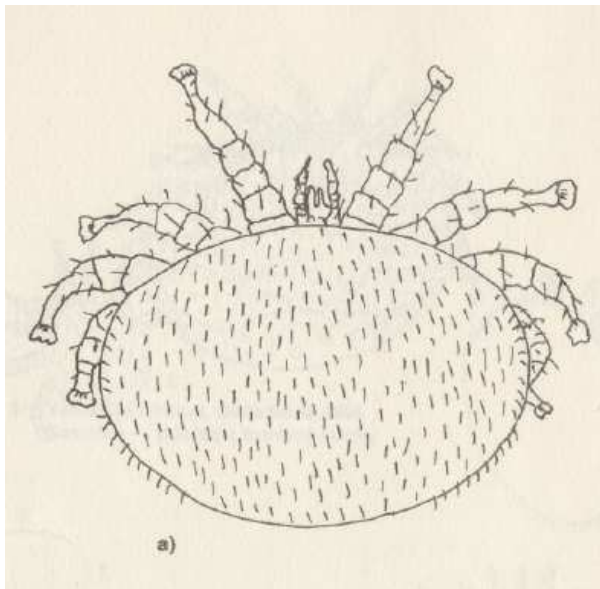
#### 2.4. Biologie roztoče *Varroa destructor*

Roztoč *Varroa destructor* je viditelný pouhým okem (Gustin Y. 2008), vnikne do plodové buňky před zavíčováním. V zavíčkované buňce proběhne celý život parazita, z vajíček se vylíhnou vývojová stádia, která dospějí a páří se. Při líhnutí dělnice či trubce spolu se starou samicí vyběhne 2 – 6 mladých oplozených samic. Tento cyklus může každá samice opakovat až sedmkrát. Trubčí plod je výhodnější, parazit mu dává přednost. Matečnický nejsou napadány (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

Dospělé samičky roztoče jsou příčně oválné (Moosbeckhoffer R. 2002), široké 1,5 až 1,9 mm a dlouhé 1,1 až 1,5 mm (viz obr. č. 1). Samičky jsou zpočátku žlutobílé, později jsou červenohnědé až hnědé. Samičky roztoče jsou lesklé, s dozráváním se u nich vyvine hnědý a tvrdý hřbetní štít (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Tento štít je zaoblený do břišní strany a je pokryt stětinami (Roško L. 1981). Nečláňovaný hřbetní štít plně překrývá 4 páry nohou a ústní ústrojí (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Nohy jsou krátké a silné, šestičláňové, ukončené přísavkami a

slabými háčky. Na prvním páru nohou má samička roztoče citlivé senzorické mechanismy, druhý až čtvrtý pár nohou jsou zakončeny přísavkami (Roško L. 1981).

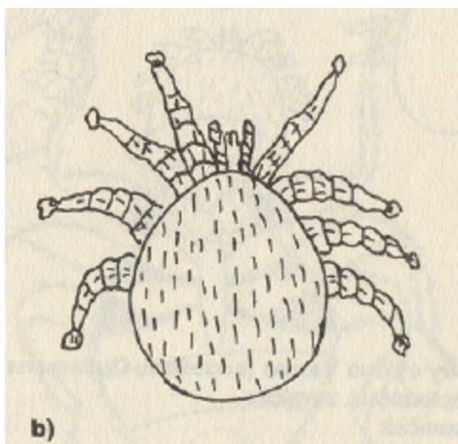
*Obrázek č. 1 Samička roztoče Varroa destructor.*



(Roško L. 1981)

Samečci roztoče jsou velcí 0,8 mm a jsou šedobílí s měkkou pokožkou. Jejich tělo je okrouhlé (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Samečci mají oproti samičkám slabší chitinovou vrstvu (viz obr. č. 2). Tělo mají také pokryté štětinkami a na konci nohou mají také přísavky (Roško L. 1981).

*Obrázek č. 2 Sameček roztoče Varroa destructor.*



(Roško L. 1981)

V poměru k velikosti hostitele patří k největším známým zevním parazitům. Jakmile se však jednou zasune mezi štítky na břišní straně zadečku, je navzdory své velikosti sotva viditelný nebo odstranitelný. K hostiteli se pevně přichytí, přičemž mu pomáhají drápky a přísavné polštářky na osmi nohách. Proto ani z letících včel nemůže odpadnout. Jejich tmavohnědý hřbetní štít je tvrdý a čichově „utajený“, takže čistícími včelami je jen těžko k nalezení (Pohl F. 2008).

Roztoči a jejich vývojová stádia se živí výhradně hemolymfou larev, kukel a dospělých včel, kterou získávají opakovaným nabodáváním jejich pokožky, přičemž mohou přenášet i další nakažlivé nemoci včel (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008). Ostrým ústní ústrojím bodá roztoč do měkké tkáně, která spojuje pohyblivě jednotlivé články zadečku a opakovaně přijímá malé množství hemolymfy (Pohl F. 2008). Roztoči parazitují na stejné dospělé včele až devět měsíců.

Roztoč *Varroa destructor* se v letním období dožívá dvou až tří měsíců a v zimním období žije šest až osm měsíců (Moosbeckhoffer R. 2002). Je-li roztoč izolován, bez hostitele, zahyne do jednoho týdne i za optimálních podmínek. Je-li nošen včelami, napadne i další včelstva, když se jeho hostitel zatoulá nebo jde loupit do jiných úlů. V období rozmnožování používá roztoč ve včelíně dospělé včely jako dopravní prostředek, který jej dopravuje ke včelím larvám připraveným k zavíčkování (Pohl F. 2008).

Roztoči se šíří zalétáváním napadených trubců, dělnic a roji (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008). Trubci, dělnice, případně matky přenesou do včelstva oplozené samičky roztoče *Varroa destructor*. Trubci, kteří jsou ve včelstvu nejvíce napadeni, roznášejí původce nemoci při zalétávání do cizích včelstev. Dělnice přenášejí roztoče do včelstev při zalétávání, loupežích a při rojení. Touto cestou se onemocnění šíří ročně 5 až 10 km v závislosti na členitosti terénu, hustotě včelstev a intenzitě jejich napadení. Největší podíl na šíření nemoci má však přemísťování nemocných včelstev. Varroáza se může šířit také pomocí plástů a úlů. Na plástech, v nichž je plod, přežívá samička roztoče až 40 dnů, na uhynulých včelách 16 až 17 dnů (Peroutka a kol. 1984).

### 2.4.1. Vývojový cyklus roztoče

Vývojový cyklus roztoče probíhá na včelím plodu (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Na dělnici nebo trubci žijí samičky roztoče několik dnů než začnou klást vajíčka (Ball 1985). V posledních 24 hodinách před zavíčkovaním dělničího plodu a až 3 dny před víčkováním trubčího plodu přechází oplozená samička z dospělých včel na plod. Po zavíčkování klade na vzpřímenou larvu a před kuklu nejčastěji 2 až 5 vajíček. Při napadení plodu více samičkami *Varroa destructor* se u každé snižuje počet nakladených vajíček. První vajíčko klade samička *Varroa destructor* zpravidla ve vrchní třetině buňky. Z vajíčka se líhne šestinohá larva, dalšími stádii jsou protonymfa a deuteronymfa. Během 7 dnů se vyvinou pohlavně zralí samečci a během 9 dnů samičky. Samečci po spáření ještě v buňce hynou a oplozené samičky se přichytávají dospělce a s ním opouštějí buňku. První mladí roztoči se objevují v buňkách dělničího i trubčího plodu v 18. a 20. den jejich vývoje. Část mladých stádií hyne v různých stupních vývoje. Na dělničím plodu hynou 18. den jeho vývoje vajíčka a protonymfy *Varroa destructor*, 19. den hynou vajíčka, protonymfy, deuteronymfy a samečci. Na trubčím plodu začínají hynout samečci *Varroa destructor* 21. den, vajíčka a nymfy zastavují svůj vývoj 22. den vývoje trubce (Peroutka M., Drobníková V. 1987).

Množství cyklů kladení vajíček samičkami *Varroa destructor* je rozdílné. Většina samiček roztoče (78,9 %) klade vajíčka jen v jednom cyklu, 5,8 % ve dvou cyklech, 4,8 % ve třech cyklech, a 1,9 % ve čtyřech cyklech (Semenov 1982).

V každém cyklu se zvýší počet samiček *Varroa destructor* na dělničím plodu 1,4 krát (Skripnik 1986), na trubčím plodu 1,8 – 2,0 krát. To znamená, že teoreticky se může počet roztočů *Varroa destructor* za rok ve včelstvu 32 krát a ve včelstvech s velkým množstvím dlouhodobě přítomného trubčího plodu může být nárůst roztočů *Varroa destructor* ještě větší (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Na plodnost samiček *Varroa destructor* mohou působit vlivy, které nejsou ještě objasněny. Bylo pozorováno, že v oblastech s lepšími klimatickými podmínkami je nárůst roztočů větší než v oblastech s horšími klimatickými podmínkami. Ve střední Evropě lze v průměru počítat s desateronásobným zvětšením počtu roztočů za rok (Konopačka 1986).

Vzhledem k tomu, že rozmnožování parazita je poměrně pomalé, vyvíjejí se klinické příznaky pozdě a nenápadně. Z napadeného plodu se líhnou poškozené včely (zakrnělá křídla, nedokonale vyvinuté zadečky, zakrnělé nohy). Uvedené příznaky však mohou pozornosti chovatele uniknout. Nejsou totiž natolik výrazné, aby je bylo možné vidět "na první pohled". Invaze nákazy se projeví až náhlým úhynem včelstva začátkem podzimu. Roztoč žije na včelách zhruba 200 dnů. Během zimního období část jeho populace hyne a padá na dno úlu. Toho se využívá při diagnostice, známé pod označením rozbory zimní měli. Při silné invazi lze roztoče diagnostikovat na napadeném včelím plodu (zejména na trubčím) a na dospělých včelách (Hrobařová B. 2010).

## 2.5. Problematika viróz

Průběh varroázy komplikují virózy. Je známo několik desítek druhů a typů virů, které žijí v plodu i v dospělých včelách. Některé z nich přenášejí roztoči *Varroa destructor*. Viry se v tělech roztočů pravděpodobně i množí. Přemnožené viry za příhodných podmínek také způsobují hynutí plodu i dospělých včel. Proti virózám nejsou známy žádné léky. Jediný způsob, jak s virózami bojovat je důkladné tlumení varroázy a chov silných včelstev (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

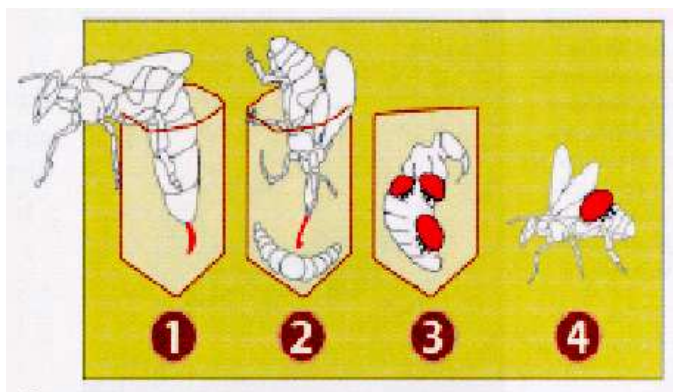
Dosud bylo ze včel izolováno asi 20 různých virů. Většina těchto virů nevyvolává u včel žádné viditelné symptomy, nýbrž všimneme si jich teprve tehdy, až jednotlivé včely na infekci umírají. Zpravidla v roji nevzniká velká škoda a následkem virové infekce nedochází k jeho zhroucení. Můžeme vycházet z toho, že v průběhu milionů let společné evoluce virů a včel oba druhy našly shodu v soužití: viry sice užívají včely jako hostitele, ale nechávají je žít, poněvadž jen tak je zajištěno jejich vlastní přežívání (Pohl F. 2008).

Tato rovnováha je porušena zavlečením *Varroa destructor*, poněvadž se roztoč jako ektoparazit živí nejen hemolymfou ze zakuklených a dospělých včel a tím oslabuje jejich imunitní systém, ale také se postupně stále více uplatňuje jako přenašeč



virů uvnitř včelstva a mezi včelstvy (Pohl F. 2008). Samičky roztoče jsou sáním na nemocných nymfách včel infikovány virem deformace křídel (Deformed wing virus – DWV). Vir způsobuje včelám deformaci křídel, redukce velikosti a úhyn včel. Samičky roztoče pak napomáhají k přenášení viru i do dalších zdravých nymf (Jokeš M. 2007). Přenos virů ve včelstvu je také možný infikovanými vajíčky. Také infikované sperma může přispět k přenosu viru mezi včelstvy, stejně tak jako infikované včely, které zabloudí. Při způsobech infekce těmito cestami zůstávají viry převážně omezeny na jednotlivé orgány, např. trávicí ústrojí a nepůsobí větší škody (Pohl F. 2008). Způsoby přenosů virů jsou zobrazeny na obr. č. 3.

Obrázek č. 3 Grafické znázornění šíření viru ve včelstvu.



(1) infikované vajíčko, (2) krmivo od chůvy s viry, (3) přenášení viru infikovanými roztoči *Varroa* na plod a (4) na dospělé včely (Pohl F. 2008).

Charakteristické příznaky varroázy zjišťujeme na mladých včelách. Z napadeného plodu se líhnou včely s nedokonale vyvinutými křídly a zadečkem, zakrnělými nohama, případně s menším počtem nohou. Při silnějším napadení hynou již včelí kukly (Toporčák J. 2000).

## 2.6. Tlumení varroázy

Varroáza včel je v České republice zařazena mezi nebezpečné nákazy. Při prevenci a tlumení varroázy včel se v České republice postupuje podle Metodického návodu SVS ČR číslo 3/2001 k prevenci a tlumení varroázy včel, který je každoročně upřesňován přílohou k tomuto návodu (Pohl F. 2008).

Tlumení varroázy v České republice probíhá plošně a je založeno na celoročním boji s touto nákazou. Vyžaduje úzkou součinnost mezi Státní veterinární správou, Českým svazem včelařů a včelaři (Pohl F. 2008).

### 2.6.1. Kontrola napadení včelstev

Během zimy hyne 10% roztočů a 90% zůstává ve včelstvu. Pokud je podložka ve včelstvu měsíc, padá na ni cca 5% roztočů, tj. v průměru pro limit ošetření jich zůstává ve včelstvu 50 až 60. V průběhu období od března do srpna se za současné nálezové situace roztoči množí 100 až 150 krát, tj. v podletí můžeme mít za příznivých podmínek pro rozvoj roztoče ve včelstvu ze "zimního dědictví" 5 až 7 tisíc samiček roztoče, a to je pro včelstvo velice nebezpečné (Titěra D. 2009).

Pozdní léto je kritické období pro včelstva napadená roztočem *Varroa destructor*. Z plodu, který se v srpnu a září vychová, by se měly stát zdravé a dlouho žijící včely. To se ovšem dá zaručit pouze v případě, že plod není nadměrně napaden roztoči. Proto jsou nutné prohlídky spadu roztoče v srpnu a září (Liebig G. 2000). Koncem léta se líhne trubčí plod, na kterém se roztoči soustřeďují a po skončení „trubčího plodování“ velké množství roztočů napadá dělničí plod zimní generace. Při vyhánění trubců se tyto koncentrují v osiřelcích. Trubci mohou být nositeli významného množství roztočů (Titěra D. 2009).

První krize doprovázená vysokými ztrátami až hromadným hynutím včelstev proběhla krátce po zavlečení roztočů na dané území v důsledku absence účinných léčiv. V České republice se podařilo této kalamitě předejít tím, že byly včas vyvinuty

diagnostické metody, které umožnily eradikaci nákazy a pozdržení jejího dalšího šíření až do nástupu účinných léčiv (Veselý V. 2002).

Stupeň napadení včelstev lze zjišťovat těmito způsoby:

### **Kontrola trubčího plodu**

Lze průběžně kontrolovat zavíčkovaný trubčí plod. Můžeme ho odvíčkovat, rozlomit a kontrolovat přítomnost roztočů na larvách nebo kuklách a zejména na dně buněk, kde se jich nachází nejvíce. Trubčí plod kontrolujeme v úlu na několika místech, protože tento trubčí plod je napadán postupně v určitých vlnách. Jednotlivé nálezy nic neznamenají, ale větší množství roztočů na více místech signalizuje vyšší napadení (Titěra D. 2009).

### **Monitoring přirozeného denního spadu roztoče**

Letní období monitoringu roztoče *Varroa destructor* je nejdůležitější, protože musíme chránit dlouhověké dělnice, jež se v tuto dobu líhnou (Tyl J. 2011). Do včelstev se vkládají v období července a srpna podložky, opatřené dvojitou sítí proti vynášení roztočů (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008). V létě musí být podložka překryta dvojitou síťovinou, aby včely při úklidu nevynášely roztoče ven a nesnižovaly tím jejich počty (Tyl J. 2011). Spodní podložka je hladká, na ní je distanční síťovina Polynet silná 3-4 mm s oky cca 10 mm a svrchní vrstvu tvoří Polynet s oky 2-3 mm (viz obr. č. 4). Někteří včelaři začínají používat tzv. varroa dna, u nichž je pod zasíťovaným dnem vysouvací podložka (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

Podložky se v týdenních intervalech vyhodnocují a čistí. Vyhodnocení se provede spočítáním spadlých samiček *Varroa*. Není-li pro množství měli možné počet spadlých roztočů spočítat přímo na podložce, veškerý spad měli se nasype do skleničky se stolním olejem a roztoči vyplavou na hladinu (olej se po přecezení může používat opakovaně) (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

Pro zaznamenávání denních spadů roztoče *Varroa destructor* slouží užitečná pomůcka zápisník moderního včelaře. První funkcí zápisníku je to, že se lze podle hodnot denních spadů a podle hraničních hodnot rozhodnout, která včelstva je lépe ještě v hlavní sezoně ošetřit některým z prostředků pro tlumení varroázy nebo jak dlouho lze zásah odkládat. Na druhé straně je možné nevystavovat včelstva evidentně bez varroázy působení akaricidů (Holub P. a Texl P. 2010).

Druhou a velmi důležitou funkcí je grafické znázornění rychlosti růstu spadu, resp. porovnání hodnoty denní reprodukce roztoče ve včelstvech. Je tak možné porovnat případné rozdíly v rychlosti růstu populace roztočů v jednotlivých včelstvech. Včelstva, která se sama dovedou přirozeně tlaku roztoče bránit, označujeme jako varroatolerantní – rychlost růstu populace roztoče v grafu je pomalejší (Holub P. a Texl P. 2010).

Právě taková včelstva se znaky varroatolerance splňující i další požadavky chovatele by měl každý včelař na své včelnici rozchovávat. Naopak by měl z chovu vyřazovat včelstva, která znaky varroatolerance nevykazují (Holub P. a Texl P. 2010).

*Obr. č. 4 Diagnostická podložka.*



(Titěra D. 2009)

### 2.6.2. Léčení včelstev proti varroáze

Léčení varroázy je boj v různých úsecích a v návaznosti jednotlivých opatření, které jsou zapotřebí realizovat k dosažení požadovaných výsledků. V současné době se preferuje správná aplikace a správná volba léčiva. Vyžadují se léčiva s maximální účinností, jejichž aplikace je časově a finančně nenáročná. Důležitý je také vliv léčby na zdravotní stav včelstva a na výkon včelstva (mední snůžce) (Dedinský E. 1997).

Z velkého množství objevených a odzkoušených léčivých látek proti varroáze se používá v praktickém včelaření poměrně málo. Na trhu je v současné době 84 komerčních přípravků používaných na léčbu varroázy, založených na 22 základních aktivních látkách (Collins M. 1995).

V Evropské Unii jsou povolené následující přípravky (v závorkách jsou uvedené účinné látky a způsob účinku aktivní látky na včelstvo):

- Bayvarol (flumetrín – syntetický pyreteroid, kontaktní)
- Apistan (fluvalinát – syntetický pyreteroid, kontaktní)
- Apitol (cymiazol hydrochlorid, interní trofilaxie)
- Api-Life Var (thymol a ostatní esenciální oleje, výpary)
- Folbex VA (brompropylát, fumigace)
- Kyselina mravenčí a kyselina mléčná nevyžaduje registraci

(Chlebo R. 1997)

V letním období se včelstva ošetřují přípravky GABON PA 92 nebo GABON PF 90 v případech, kdy při vyšetření zimní měli mělo více než 30 % stanovišť průměrný nález více než tři samiček *Varroa destructor* na včelstvo, kdy byla diagnostikována napadení trubčího plodu, kdy byl průměrný přirozený letní spad roztočů vyšší než pět samiček denně, či je signalizovaná vysoká intenzita varroázy prohlídkou včelstev. Uvedené dlouhodobé nosiče obsahující pyrethroidy se aplikují po posledním medobraní. Před posledním medobraní nebo při nižším napadení lze použít odparné desky s kyselinou mravenčí – FORMIDOL (Pohl F. 2008).

V podzimním až zimním období (od 10. října do 31. prosince) se praktikuje trojí ošetření všech včelstev přípravkem VARIDOL (FUM, AER), obsahujícím amitraz (Pohl F. 2008). Ošetření se provede komisionálně fumigací nebo aerosolem. Ve včelstvech nesmí být při druhém a třetím ošetření zavíčkovaný včelí plod. Pokud je v době druhého a třetího ošetření - např. při teplém počasí - zavíčkovaný plod, odstraní se vyřezáním nebo rozdrásáním tak, aby přítomní roztoči byli zpřístupněni účinným látkám při fumigaci či aerosolovém ošetření. Doporučené intervaly mezi ošetřeními jsou 14 až 21 dní. Krajská veterinární správa určí podle místních podmínek konkrétní termíny druhého a třetího ošetření. Tři ošetření se provádějí bez ohledu na to, zda byl v podletí použit GABON PA 1,5 mg nebo GABON PF 90 mg. S výhodou lze poslední ošetření provést aerosolem i začátkem prosince, kdy jsou včelstva bez plodu. Při použití acetonu lze aerosol aplikovat do teploty minus 5°C. Toto ošetření je významné k zabránění tvorby rezistence (Malena M. 2010). Likvidace populace roztočů v zimě vede nejen k přerušení generačního sledu, ale i k nízké intenzitě nákazy v průběhu dalšího roku, jejímž zdrojem je převážně reinvaze z neléčených včelstev (dívoce žijící včelstva a neléčená včelstva v důsledku selhání lidského faktoru) (Veselý V. 2002).

Předjarním ošetřením se rozumí nátěr zavíčkovaného plodu vodní emulzí přípravku M-IAER 240mg/ml spojený s fumigací přípravkem VARIDOL 125 mg/ml. Rozhodující význam má nátěr plodu, kterým jsou postiženi roztoči a jejich vývojová stadia uvnitř plodových buněk i roztoči na včelách. Fumigace VARIDOLEM 125 mg/ml je pojistkou při eventuální rezistenci roztočů na pyrethroidy a pro případ, že plocha plodu je nedostatečná (Malena M. 2010).

Jednostranné používání léčiv proti varroáze dává prostor pro šíření jiných chorob, následkem toho choroby mají prudký průběh s drastickým koncem. Hlavní nebezpečí nadále spočívá v přemnožení parazitů po vynechání léčby, po neúčinné léčbě, v důsledku nesprávné aplikace léčiv, nevhodnému termínu ošetření a nebo v důsledku dlouhého plodování až do konce podzimu (Kopernický J. 1997).

### 2.6.3. Odběr zimní měli

Z plošného vyšetření zimní měli se zjistí, jak byly úspěšné zásahy proti roztočům *Varroa destructor*. Také je nutno věnovat stále větší pozornost místům, kde by se mohli vyskytnout roztoči rezistentní vůči nasazeným léčivům. Vyšetření je součástí zásad zvýšení účinnosti stávajícího systému tlumení varroázy při zvýšeném riziku přemnožení roztočů *Varroa destructor* (Vořechovská M., Krieg P., Titěra D. 2009).

Podložky musejí pokrývat celé dno. Měl se odebírá každoročně od 15. ledna do 15. února. Měsíc před odběrem zimní měli je nutné vložit do úlů očištěné varroapodložky. Při odběru je třeba získat všechnu měl napadanou na podložku na dně. Na podložky v zimě padá měl, ale i mrtvolky včel. Mrtvolky se v tomto případě nevyšetřují, proto je třeba z měli mrtvé včely odstranit. Je-li na podložce jen několik mrtvolek, vyberou se snadno. Při větším množství včel v měli je nejvhodnější všechnu měl z podložky přesypat přes mřížku nebo cedník s dostatečně velkými oky, aby propadli roztoči. Je nezbytně nutné měl po odběru vysušit, aby neplesnivěla. Měl nejlépe uschne na novinách při běžné teplotě (Vořechovská M., Krieg P., Titěra D. 2009). Dobře vysušené vzorky se přesypají do obalů vhodných pro přepravu. Kelímky např. od jogurtů jsou k tomuto účelu vhodné. Kelímek s mělí se překryje prodyšnou tkaninou, která je připevněna gumičkou. Připravené vzorky se odevzdají příslušné organizaci Českého svazu včelařů. Po odevzdání všech vzorků od všech včelařů určitého včelařského okrsku, vzorky dále směřují na rozbor do výzkumného ústavu včelařského v Dole.

## 2.7. Rezistence roztočů

Při zvyšování intenzity varroázy a tím i většího počtu přežívajících roztočů z roku na rok zákonitě musí docházet i k nárůstu rezistentních roztočů (Veselý V. 2010). Vývoj rezistence je přirozený evoluční fenomén, zdokumentovaný od začátku 20. století (Chlebo R. 1997). Rezistence (odolnost) roztočů *Varroa destructor* proti používaným chemickým léčivům stojí v současné době na prvním místě světového boje proti varroáze (Veselý V. 2000). Každý organizmus, tedy i roztoč *Varroa destructor*, se snaží bránit. V určitém malém procentu se mu to daří také proti účinné látce. Vytváří specifický detoxikační enzym, jenž účinnou látku rozkládá. Po opakovaném použití léčiva (především při poddávkování) se malému počtu roztočů daří vytvářet takové množství detoxikačního enzymu, že na ně ošetření již nepůsobí. Tito roztoči se následně namnoží a ošetření včelstev se stává neúčinným (Kamler F. 2010). Rezistentní populace roztoče *Varroa destructor* jsou morfologicky nerozpoznatelné a neprojevuje se u nich zmenšení těla zvýšená asymetrie v důsledku nevyvážených fyziologických a vývojových procesů, jako to bývá u jiných druhů roztočů a hmyzu (Milani N. 1995).

Na základě výsledků výzkumu a po projednání se Státní veterinární správou vydal Výzkumný ústav včelařský, s.r.o. v Dole metodiku trvalé kontroly vzniku rezistentních populací roztoče *Varroa* vůči amitrazu formulovaném v přípravcích Varidol FUM a Varidol AER. Amitraz jako účinná látka proti roztoči *Varroa destructor* se používá na území ČR již od roku 1984. Za tuto dobu si mohou roztoči vytvořit vůči této látce rezistenci (odolnost) a přípravky založené na amitrazu se mohou stát neúčinnými. Účelné je zakládat testy plošně a v oblasti jedné základní organizace alespoň na třech stanovištích (Kapler F., Veselý V., Titěra D. 2008).

Rezistence se projeví v praxi neúčinností předtím osvědčených konkrétních léčiv. Prokázána již byla rezistence proti fluvalinatu (např. Gabon PF 90), flumethrinu (např. Bayvarol), acrinathrinu (např. Gabon PA 92), amitrazu (např. Varidol) a coumaphosu (např. Prizin) (Veselý V. 2000).



První případ rezistence roztoče *Varroa destructor* na léčivo je znám z Japonska, kde se v 70. letech vyvinula rezistence na brompylát a chlordimeform (Chlebo R. 1997). Vážnější obavy v současné době vyvolává správa o rezistenci na přípravek Apistan firmy Sandoz SPC Ltd. s účinnou látkou taufluvalinát, který je registrovaný ve více jak 40 zemích světa. V USA, Japonsku a Izraeli byl tento přípravek dokonce jediným povoleným léčivem (Watkins M. 1997).

Proti rezistenci roztočů lze bojovat střídáním přípravků s rozdílnou účinnou látkou (např. při podzimním ošetření lze přípravek Varidol střídát s přípravky MP-10 a M-1 AER) (Kamler F. 2010).

Další léčebné metody jsou založené na používání přírodních chemických sloučenin, které se vyskytují ve volné přírodě, které jsou rozložitelné a nezanechávají žádná rezidua v životním prostředí. Výhoda těchto sloučenin spočívá v nižší pravděpodobnosti vytvoření rezistence. Mezi tyto přírodní sloučeniny patří organické kyseliny a rostlinné extrakty. Nejvíce se používá kyselina mravenčí, která je účinná i na roztoče uvnitř zavíčkovaných plodových buněk. Z rostlinných extraktů vykazuje nejlepší výsledky tymol (extrakt z mateřídoušky vonné). Tato látka je základní součástí sériově vyráběných ekologických přípravků VAR (Švýcarsko), API-LIFE (Itálie) a BIOLOGIC V, (Německo) (Chlebo R. 1997). V České republice v oblastech s prokázanou rezistencí na pyrethroidy se aplikuje FORMIDOL nebo přípravek API LIFE VAR (účinná látka thymol a další éterické oleje) v klinických pokusech organizovaných Výzkumným ústavem včelařským v Dole (Pohl F. 2008).

## 2.8. Varroatolerance

Vyjadřuje schopnost včelstva udržovat populaci parazita roztoče *Varroa destructor* na takové početnosti, která umožňuje dlouhodobou existenci včelstva bez aplikace akaricidu. Je to situace, kdy populace roztoče zůstává dlouhodobě na nízké úrovni a případné výkyvy její početnosti neohrozí existenci včelstva. Neuvažuje se tedy vůbec o možnosti varroarezistence včel, tedy úplné zbavení se parazita, protože existence varroarezistence není známa u včely medonosné ani u původního hostitele roztoče, tj. u včely východní (*Apis cerana*) (Čermák K. 2010).

Protože *Varroa destructor* je nový parazit u naší včely medonosné a v celé populaci včel se od počátku rozšíření roztoče včelstva pravidelně ošetřují akaricidy, nemohla proběhnout selekce těch geneticky podmíněných schopností včel, které varroatoleranci zajišťují. Proto lze tato včelstva považovat za varroasenzitivní, tedy s nulovou varroatolerancí. Naopak, včelstva, která mají takové schopnosti omezovat populace roztoče, že ošetřování akaricidy je zcela zbytečné, označme jako plně varroatolerantní. Protože plně varroatolerantní včely dosud nemáme k dispozici a jejich vznik procesem selekce není možný náraz - skokem, je třeba zavést pojem částečná varroatolerance. Jsou to včelstva mezi uvedenými krajními možnostmi, tedy lepší než varroasenzitivní a horší než plně varroatolerantní. Můžeme tedy hovořit o míře nebo stupních varroatolerance (Čermák K. 2010).

Varroatolerance včelstva způsobuje to, že populace roztoče v něm roste pomaleji než ve včelstvu varroasenzitivním a že následně je v něm nižší i populace kleštíka za určitou dobu. Toho lze využít pro odhad stupně varroatolerance včelstev, buď podle ukazatelů růstu populace roztoče, a nebo podle konečné velikosti populace roztoče, např. za jeden rok. Druhý parametr se nazývá jednorokní populace a lze ho získat v případě, že postačí ošetření včelstev akaricidy pouze jednou ročně, po skončení plodování včelstev - včelstva se ošetří vysoce účinným akaricidem a spočítají se spadlí usmrčení roztoči (Čermák K. 2010).

## 2.9. Očkování včelstev

Vůbec poprvé byly včely očkovány produktem namířeným proti roztoči *Varroa destructor*. Očkovací látka spadá do nové kategorie DNA vakcín, ke kterým se v posledních letech poutá na vědecké půdě značná pozornost, a to jak v oblasti veterinární, tak i humánní medicíny. Vynálezcem tohoto inovativního DNA systému očkování včel je Dr. Matthias Giese, přední odborník na terapeutické DNA vakcíny, působící v německém Heidelbergu (Vondráčková H., Danihlák J. 2010).

Očkování, nebo také odborně vakcinace, je proces, při kterém je podáváno organismu antigen s cílem navodit stav imunizace organismu. Pojem antigen označuje jakoukoli látku (molekulu), která je schopná vyvolat tvorbu specifických protilátek (humorální imunita) či specifickou buněčnou imunitní odpověď (buněčná imunita). Jako antigeny se užívají buď živé ale oslabené patogenní mikroorganismy (tzv. atenuované vakcíny), mrtvé mikroorganismy, nebo se využívá pouze části těchto mikroorganismu, resp. jejich vybrané molekuly, které přímo vyvolávají imunitní odpověď (Vondráčková H., Danihlák J. 2010).

Při podání klasické vakcíny očkujeme do organismu oslabený patogen, např. usmrcené bakterie nebo viry, jejichž oslabení bylo provedeno uměle v laboratoři. V DNA vakcíně je obsažen pouze malý úsek DNA o několika genech, který kóduje jen malou část patogenního mikroorganismu, proti kterému očkujeme. Tělo si tedy proti těmto antigenům vytvoří obranné mechanismy - obranné vojáky a zbraně, ti jsou pak uloženi do "skladu". Pokud organismus potká patogen, který má molekuly, proti nimž jsme očkovali, tělo se bude snadno a rychle bránit. Výhodou je, že v organismu je uložen i návod, který je možno využít v budoucnu (Vondráčková H., Danihlák J. 2010).

Prozatím byly DNA vakcíny aplikovány v cukerném roztoku při zakrmování, tím se očkují dospělé včely, jenže roztoč parazituje i na plodu, proto se zkouší DNA vakcína, která by byla použita jako aerosolový sprej přímo na plodový plást. Výrobek je z hlediska dopadu na životní prostředí a lidské zdraví bezpečný a zcela nezávadný (Vondráčková H., Danihlák J. 2010).

### 3. Popis lokalit

Pro monitoring výskytu roztoče *Varroa destructor* jsem si vybrala tři lokality. V diplomové práci jsou pojmenovány jako lokalita Nedrahovice, Rybník a Kvaš'ov. Všechny sledované lokality se nacházejí v okrese Příbram, nedaleko od obce Sedlec-Prčice. Na obrázku č. 5 jsou červenými kruhy v mapě vyznačeny sledované lokality. Mnou monitorované lokality mají stejné přírodní podmínky. Zdejší podnebí je charakterizováno jako mírně teplé a mírně vlhké. Nejvyšší průměrná teplota připadá na měsíc červenec s hodnotou 17 až 18°C, nejnižší na leden s hodnotou -3 až -4°C. Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 6 až 7°C. Roční srážkový průměr se pohybuje v rozmezí 650 – 700 mm. Nejvíce srážek připadá na červenec a nejméně na únor (Kovařík V. 1998).

Obrázek č. 5 Vyznačení sledovaných lokalit.



(Anonymus, 2011)

Lokalita Nedrahovice leží 8 km severozápadně od obce Sedlec-Prčice. Na obrázku č. 6 lze vidět umístění včelína. Úly se nacházejí na zahradě domu č. p. 29 v obci Nedrahovice.

*Obrázek č. 6 Umístění včelína na lokalitě Nedrahovice.*



Lokalita Rybník se nachází 1 km jihozápadně od lokality Nedrahovice. Na obrázku č. 7 lze vidět umístění včelína. Úly se nacházejí u rybníka mezi obcemi Nedrahovice a Kamenice.

*Obrázek č. 7 Umístění včelína na lokalitě Rybník.*



Lokalita Kvašťov leží 3 km severovýchodně od obce Sedlec-Prčice. Na obrázku č. 8 lze vidět umístění včelína. Úly se nacházejí na zahradě domu č. p. 7 v obci Kvašťov.

*Obrázek č. 8 Umístění včelína na lokalitě Kvašťov.*



## 4. Metodika

### 4.1. Varroamonitoring

Včelař si na stanovišti vybere pro sledování spadu několik úlů. Počet tři až pět včelstev je podle dosavadních zkušeností vhodný. Vždy se doporučuje sledování okrajových včelstev (Kamler F. 2008). Pro svůj monitoring spadu roztoče *Varroa destructor* jsem si vybrala 7 včelstev na lokalitě Nedrahovice, 4 včelstva na lokalitě Rybník a 5 včelstev na lokalitě Kvašňov. Dne 30.6. 2010 jsem do vybraných úlů vložila varroapodložky (viz obr. č. 9). U vybraných včelstev jsem monitorovala denní spad v období od 30.6. 2010 do 8.10. 2010.

Obrázek č. 9 Uložení varroapodložky v úlu.

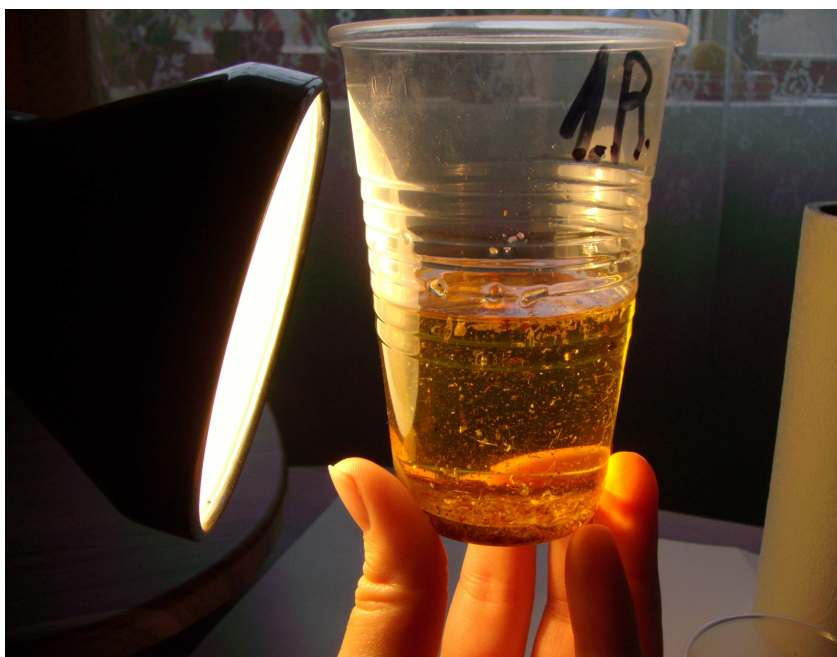


Jednou za čtrnáct dnů nebo jednou týdně jsem očistila podložky a za 24 hodin jsem spočítala spadlé roztoče. Měl se vyšetřuje olejovou flotační metodou. Metoda je založena na rozdílné specifické hmotnosti vosku (měli), která je  $0,96 \text{ g.cm}^{-3}$ , a uhynulých suchých samiček *Varroa destructor*, která je nižší než  $0,9 \text{ g.cm}^{-3}$ . K oddělení měli od roztočů je nejvhodnější stolní olej o specifické hmotnosti  $0,91 \text{ g.cm}^{-3}$ . V oleji sedimentuje měl velmi rychle, naopak suché samičky *Varroa*

*destructor*, včelomorky a části uhynulých včel (nohy) rychle flotují na hladinu (Peroutka M., Drobníková V. 1987).

Suchá měl bez včel se nasype do kádinky o objemu 0,25 l a nalije se na ni malá část oleje. Měl se v oleji dobře promíchá a rozdrťí se hrudky. Z hrudek se uvolní případné samičky *Varroa destructor*. Potom se kádinky dolijí 0,2 l stolního oleje a důkladně se vzorek promíchá. Promíchání vzorků se v krátkých, asi 0,5 minutových intervalech 3 x opakuje, aby se oddělila veškerá měl od těl roztočů. Po 5 minutovém stání se dobře prohlédne hladina oleje. V případě, že v měli byly samičky roztoče *varroa destructor*, vidíme je dobře na hladině společně s úlomky těl včel (Peroutka M., Drobníková V. 1987). Pro lepší viditelnost roztočů jsem kádinky se vzorky a olejem prosvěcovala stolní lampičkou (viz obr. č. 10). Za pomoci tužky jsem jednotlivé roztoče vytahovala z kádinky s olejem a ukládala jsem je na savý papír (viz obr.č. 11), ze kterého jsem následně spočítala celkové množství roztočů ve vzorku.

*Obrázek č. 10 Prosvícení kádinky se vzorkem a olejem.*



Při správně připraveném vzorku flotuje na hladinu 93% až 95% roztočů, vzorky se mohou spolehlivě hodnotit až do doby 10 hodin po nalití oleje (Peroutka M., Drobníková V. 1987).



Obrázek č. 11 Roztoči *Varroa destructor* na savém papíře.



Pro jednotlivé lokality jsem svá zjištěná data přehledně sepsala do tabulek, ve kterých jsou uvedeny jednotlivé datумы se zjištěným spadem za určité období. Pro získání hodnoty denního spadu, bylo zapotřebí celkový spad roztoče vydělit počtem dnů uložení podložky v úle. Následně jsem svá data denního spadu roztoče znázornila graficky. Pomocí grafů podle Holuba a Texla 2010 jsem pro jednotlivá včelstva zjišťovala varroatoleranci. Denní spad roztoče *Varroa destructor* jsem statisticky vyhodnocovala.

#### 4.2. Léčení včelstev

Podzimní ošetření nařízenou fumigací či aerosolem má opět svoji metodiku a její pečlivé dodržení znamená ozdravení včelstva tím, že ho zbavíme většiny nebo dokonce všech roztočů (Sláma J. 2010). Včelstva na lokalitě Nedrahovice a Rybník byla 8.10. 2010 a 18.10. 2010 přeléčena pomocí fumigace. Na lokalitě Kvaš'ov byla včelstva přeléčena 7.10. 2010 a 17.10. 2010. Fumigace je aplikace účinné látky do včelstva pomocí kouře. Včelstva na studovaných lokalitách byla ošetřena léčebnou látkou Varidol FUM. Při léčbě včelstev byl dodržen doporučený postup podle nálezového referenta. Na fumigační pásy se kápnou dvě kapky léčebné látky pomocí kapátka na lahvičce (viz obr.č. 12). Následně se fumigační pásek zapálí tak, aby

doutnal (viz obr. č. 13). Doutnající pásek se opatrně zasune do spodní části úlu (viz obr. č. 14) a zatěsní se výletka (viz obr.č. 15). Tento způsob léčby je zastaralý, podle nového způsobu se doutnající pásek zavěsí mezi rámkami. Spad roztoče jsem monitorovala ve starších úlech, ve kterých se vždy léčilo starší metodou. Novější metoda je spíše vhodnější pro novější modely úlů. Úly musejí být dobře utěsněny, aby léčebná látka byla maximálně účinná.

*Obrázek č. 12 Aplikace léčebné látky na fumigační pásek.*



*Obrázek č.13 Zapálení fumigačního pásku.*



Obrázek č. 14 Zasouvání doutnajícího fumigačního pásku do spodní části úlu.



Obrázek č. 15 Zatěsnění výletky.



Fumigační metodou se zabijí roztoči, kteří parazitují na dospělých včelách. Fumigace bohužel nezabije roztoče, kteří parazitují na zavíčkovaném plodu. Proto by při fumigaci neměl být přítomný v úle zavíčkovaný plod, aby se nesnižovala účinnost léčebného zákroku. Pokud se v úlech nachází plod, měl by být z rámků vyříznut. Pro fumigační metodu je nutná minimální venkovní teplota 10°C. Když venkovní teplota

vzduchu klesne pod 10°C, včely se v úlu seskupí do tvaru hroznu a léčebná látka nepronikne ke všem včelám. Snižuje se tak účinnost léčebného zákroku.

Před fumigací jsem z úlů vysunula varroapodložky. Maximálně hodinu po fumigaci je nutné z výletek vyjmout těsnění a také ze spodní části úlů vyjmout zbytky fumigačních pásků. Následně jsem zpět zasunula očištěné varroapodložky do spodních částí úlů.

Po fumigaci včelstev jsem monitorovala denní spad roztoče *Varroa destructor*. Na lokalitách Nedrahovice a Rybník jsem denní spad monitorovala v období od 8.10. 2010 do 1.11. 2010. Na lokalitě Kvaš'ov jsem denní spad monitorovala v období od 7.10. 2010 do 31.10.2010. Na lokalitách Nedrahovice a Rybník jsem měl odebírala 18.10. 2010 a 1.11. 2010. Na lokalitě Kvaš'ov jsem měl odebírala 17.10 2010 a 31.10. 2010. Zjištěná data z jednotlivých lokalit jsem přehledně sepsala do tabulky a vytvořila jsem grafické porovnání hodnot denního spadu roztoče.

Včelstva na lokalitě Nedrahovice a Rybník byla dne 21.12. 2010 přeléčena pomocí aerosolu. Na lokalitě Kvaš'ov byla včelstva ošetřena aerosolem dne 20.12. 2010. Aerosolová metoda je aplikací léčebné látky ve formě jemné mlhoviny. Částice o velikosti několika tisícín milimetru ve směsi se vzduchem tvoří aerosoly. Tyto směsi mají velice užitečné vlastnosti při hubení roztoče *Varroa destructor* (Kamler F. 2006). Včelstva byla ošetřena léčebnou látkou Varidol AER. Léčebná látka byla aplikovaná pomocí aerosolového vyvíječe VAT-3 a pomocí kompresoru se spalovacím motorem (viz obr. č. 16). Aerosolovou metodou se zabývá roztoči, kteří parazitují na dospělých včelách. Jako tomu bylo u fumigace, tak také tato metoda bohužel nezabývá roztoče, kteří žijí v zavíčkovaném plodu. Při aplikaci aerosolu by již žádný zavíčkovaný plod v úlech neměl být. Aerosolem se mohou včelstva léčit dokonce i při teplotě do -5°C. Aerosol proniká i do zimního hroznu včel. Při aerosolové aplikaci léčebné látky jsem již ve sledovaných úlech neměla vložené varroapodložky. Při aerosolové aplikaci léčiva byly dodrženy pokyny nálezového referenta. Při ošetření včelstev aerosolem byla venkovní teplota vzduchu 11°C. Za nosnou látku je vhodná voda, při teplotě nad 10°C. Dávkování: do 300ml vody vmícháme 5ml přípravku Varidol (Kurtin K. 2010). Tato směs se míchá přímo ve sklenici, která je součástí aerosolového vyvíječe. Hubice od aerosolového vyvíječe se nasune do česna a následně se nastartuje kompresor (viz

obr. č. 17). Při použití vody, jako nosiče léčiva činí doba, po kterou vhání aerosol tuto směs do česna, 120 sekund (Kurtin K. 2010).

*Obrázek č. 16 Aerosolový vyvíječ VAT-3 s kompresorem.*



*Obrázek č. 17 Aerosolová metoda léčení včelstev.*



## 5. Výsledky

### 5.1. Varroamonitoring

Výsledky svého monitoringu spadu roztoče *Varroa destructor* jsem zpracovala formou tabulek a grafů. Monitoring byl započat 30.6. 2010 vložением podložek do úlů. První vzorek měli jsem odebrala 7.7. 2010 (7 dní po vložení podložek do úlů). Zjištěný počet roztočů *Varroa destructor* jsem vydělila počtem dní, jak dlouho byla podložka ponechána v úlu (např. pro datum 7.7. jsem spad dělila číslem 7). Tímto způsobem jsem vypočetla hodnoty denních spadů roztoče u všech lokalit. Stejným způsobem jsem postupovala při výpočtu denního spadu roztoče pro následující data odběrů. Zjištěné hodnoty jsem zpracovala do grafů. Na ose x jsou vyneseny datумы odběrů měli a na ose y vyznačeny hodnoty denního spadu roztoče *Varroa destructor*.

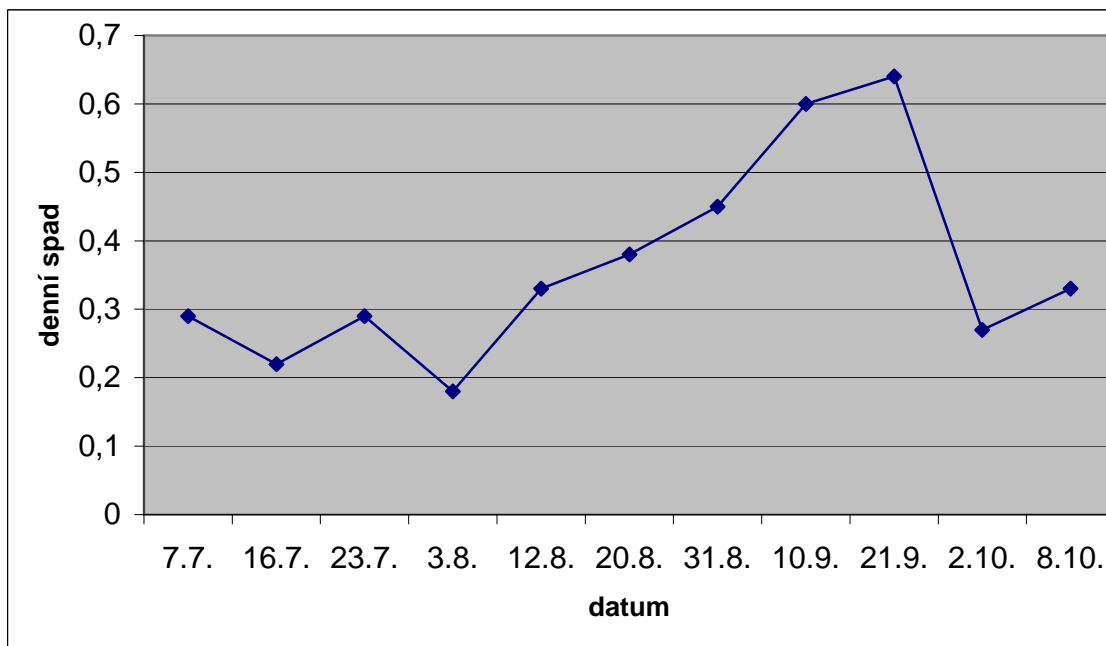
#### Lokalita Nedrahovice

V tabulce č. 1 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č.1. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 3.8. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0,18. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 1 naměřila dne 21.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 0,64. Po datu 21.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 2.10 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,27. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 1.

Tabulka č. 1 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č.1.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	2	2	2	2	3	3	5	6	7	3	2
Denní spad	0,29	0,22	0,29	0,18	0,33	0,38	0,45	0,6	0,64	0,27	0,33

Graf č. 1 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 1 za období 30.6. – 8.10. 2010.

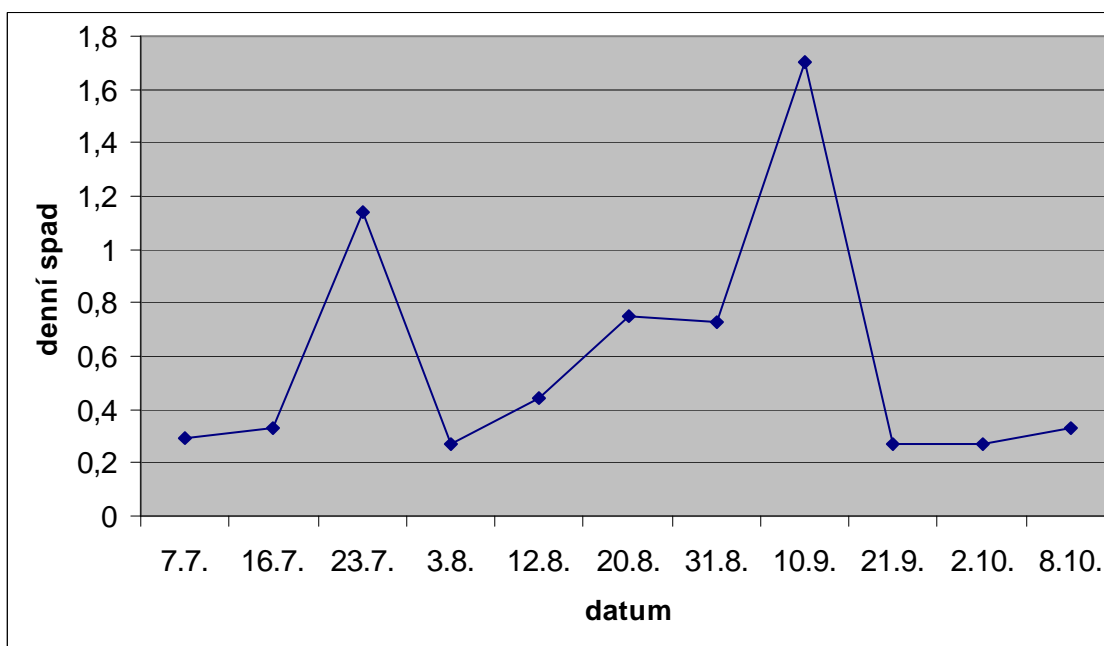


V tabulce č. 2 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 2. Nejnižší denní spady roztoče jsem naměřila 3.8., 21.9. a také 2.10. 2010. Hodnota nejnižších denních spadů činí 0,27. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 2 naměřila dne 10.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 1,7. Po datu 10.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 21.9. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,27. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 2.

Tabulka č. 2 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 2.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	2	3	8	3	4	6	8	17	3	3	2
Denní spad	0,29	0,33	1,14	0,27	0,44	0,75	0,73	1,7	0,27	0,27	0,33

Graf č. 2 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 2 za období 30.6. – 8.10. 2010.



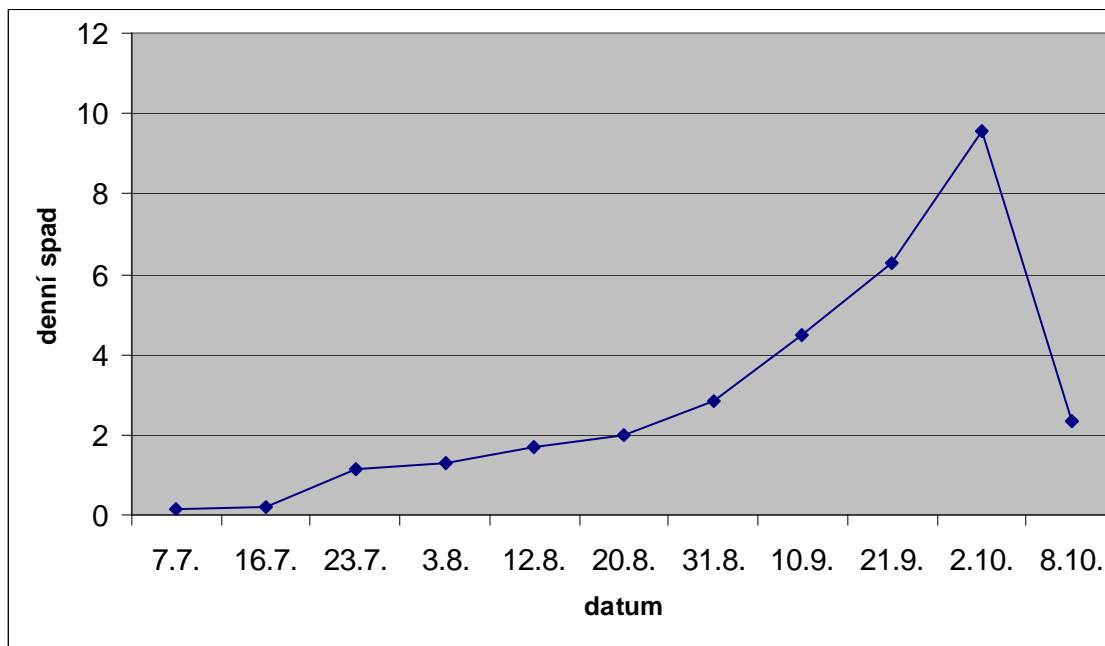
V tabulce č. 3 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 3. Nejnížší denní spad roztoče jsem naměřila 7.7. 2010. Hodnota nejnížšího denního spadu činí 0,14. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 3 naměřila dne 2.10. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 9,55. Po datu 2.10. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 8.10. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 2,33. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 3.

Tabulka č. 3 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 3.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	1	2	8	14	15	16	31	45	69	90	14
Denní spad	0,14	0,22	1,14	1,27	1,67	2	2,82	4,5	6,27	9,55	2,33



Graf č. 3 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 3 za období 30.6. – 8.10. 2010.

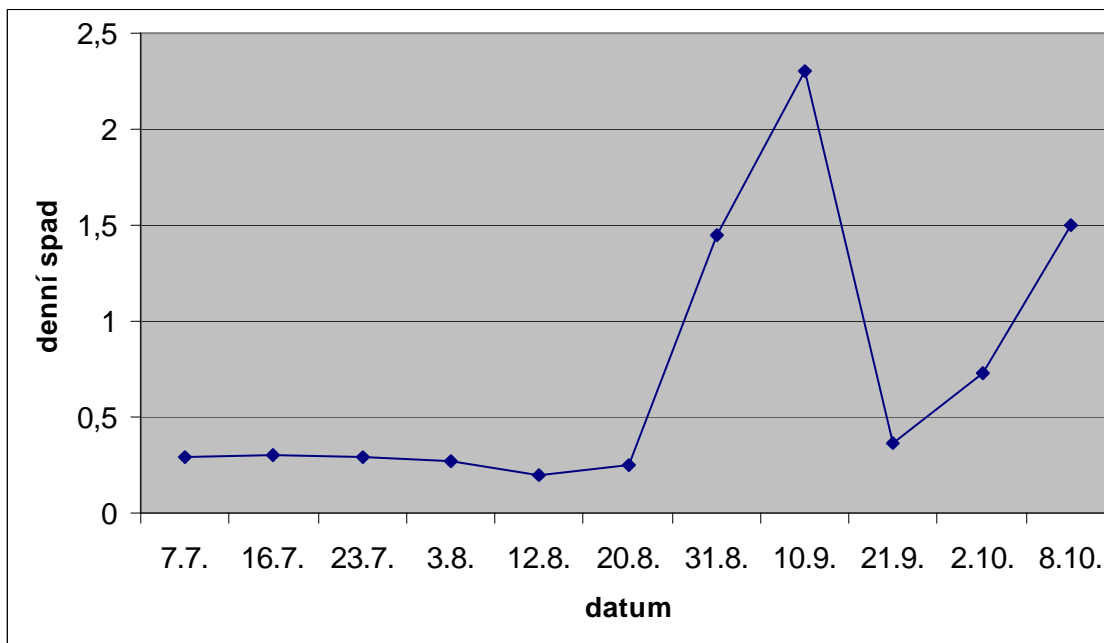


V tabulce č. 4 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 4. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 12.8. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0,2. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 4 naměřila dne 10.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 2,3. Po datu 10.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 21.9. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,36. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 4.

Tabulka č. 4 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 4.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	2	3	2	3	2	2	16	23	4	8	9
Denní spad	0,29	0,3	0,29	0,27	0,2	0,25	1,45	2,3	0,36	0,73	1,5

Graf č. 4 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 4 za období 30.6. – 8.10. 2010.

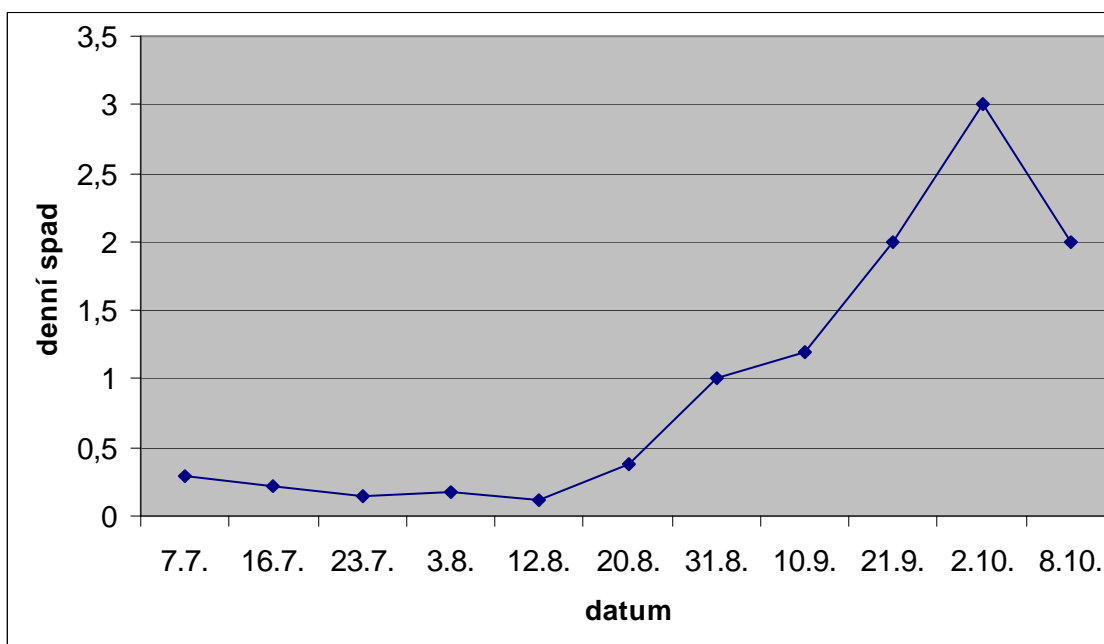


V tabulce č. 5 jsou uvedeny datumy odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 5. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 12.8. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0,11. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 5 naměřila dne 2.10. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 3. Po datu 2.10. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 8.10. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 2. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 5.

Tabulka č. 5 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 5.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	2	2	1	2	1	3	11	12	22	33	12
Denní spad	0,29	0,22	0,14	0,18	0,11	0,38	1	1,2	2	3	2

Graf č. 5 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 5 za období 30.6. – 8.10. 2010.

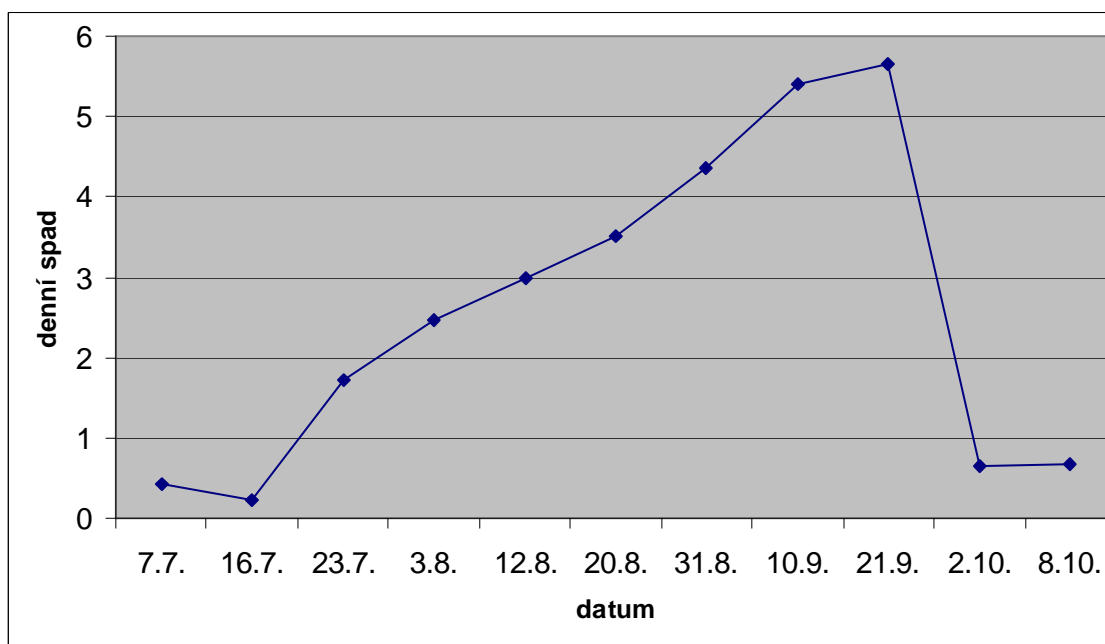


V tabulce č. 6 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 6. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 16.7. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0,22. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 6 naměřila dne 21.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 5,64. Po datu 21.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 2.10. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,64. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 6.

Tabulka č. 6 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 6.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	3	2	12	27	27	28	48	54	62	7	4
Denní spad	0,43	0,22	1,71	2,46	3	3,5	4,36	5,4	5,64	0,64	0,67

Graf č. 6 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 6 za období 30.6. – 8.10. 2010.

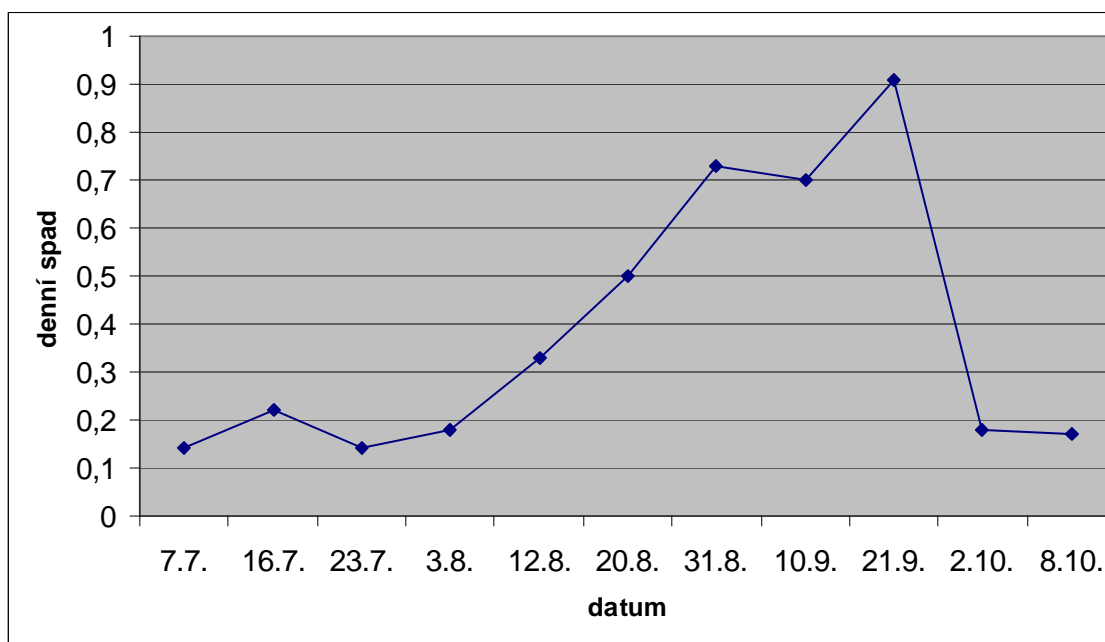


V tabulce č. 7 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Nedrahovice č. 7. Nejnižší denní spady roztoče jsem naměřila 7.7. a 23.7. 2010. Hodnoty nejnižších denních spadů činí 0,14. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Nedrahovice č. 7 naměřila dne 21.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 0,91. Po datu 21.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 2.10. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,18. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 7.

Tabulka č. 7 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 7.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	1	2	1	2	3	4	8	7	10	2	1
Denní spad	0,14	0,22	0,14	0,18	0,33	0,5	0,73	0,7	0,91	0,18	0,17

Graf č. 7 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Nedrahovice č. 7 za období 30.6. – 8.10. 2010.



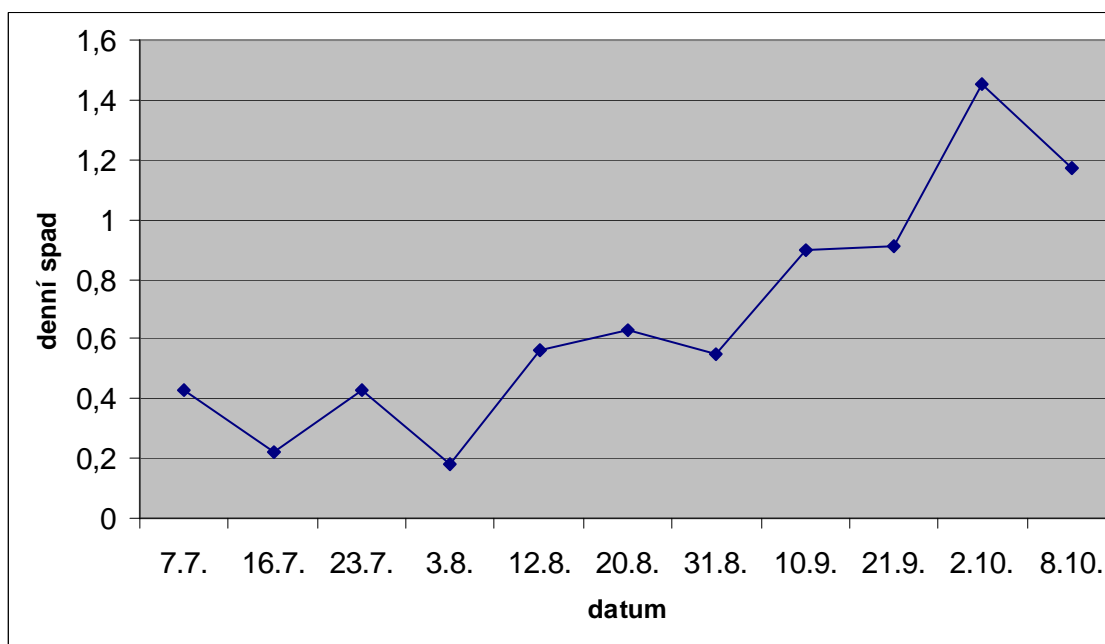
### Lokalita Rybník

V tabulce č. 8 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Rybník č. 1. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 3.8. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0,18. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Rybník č. 1 naměřila dne 2.10. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 1,45. Po datu 2.10. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 8.10. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 1,17. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 8.

Tabulka č. 8 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 1.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	3	2	3	2	5	5	6	9	10	16	7
Denní spad	0,43	0,22	0,43	0,18	0,56	0,63	0,55	0,9	0,91	1,45	1,17

Graf č. 8 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 1 za období 30.6. – 8.10. 2010.

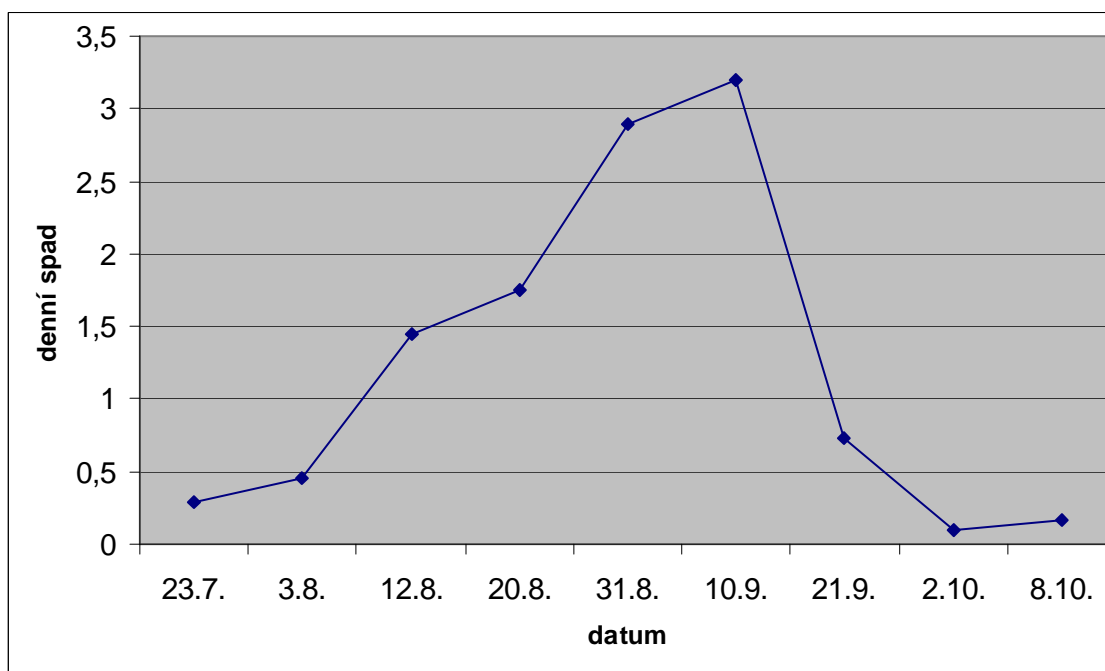


V tabulce č. 9 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Rybník č. 2. Nejnížší denní spady roztoče jsem naměřila 7.7. a 16.7. 2010. Hodnoty nejnížších denních spadů činí 0. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Rybník č. 2 naměřila dne 10.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 3,2. Po datu 10.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 21.9. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,73. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 9.

Tabulka č. 9 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 2.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	0	0	2	5	13	14	32	32	8	1	1
Denní spad	0	0	0,29	0,45	1,44	1,75	2,9	3,2	0,73	0,1	0,17

Graf č. 9 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 2 za období 30.6. – 8.10. 2010.

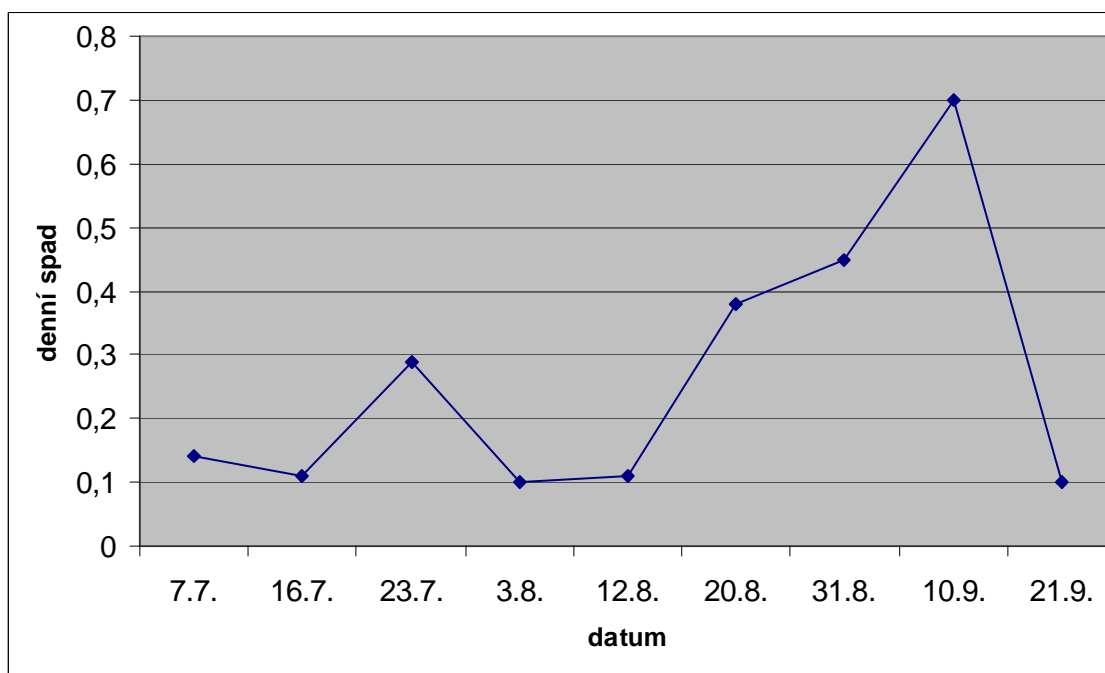


V tabulce č. 10 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Rybník č. 3. Nejnížší denní spady roztoče jsem naměřila 2.10. a 8.10. 2010. Hodnota nejnížšího denního spadu činí 0. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Rybník č. 3 naměřila dne 10.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 0,7. Po datu 10.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 21.9. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 0,1. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 10.

Tabulka č. 10 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 3.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	1	1	2	1	1	3	5	7	1	0	0
Denní spad	0,14	0,11	0,29	0,1	0,11	0,38	0,45	0,7	0,1	0	0

Graf č. 10 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 3 za období 30.6. – 8.10. 2010.



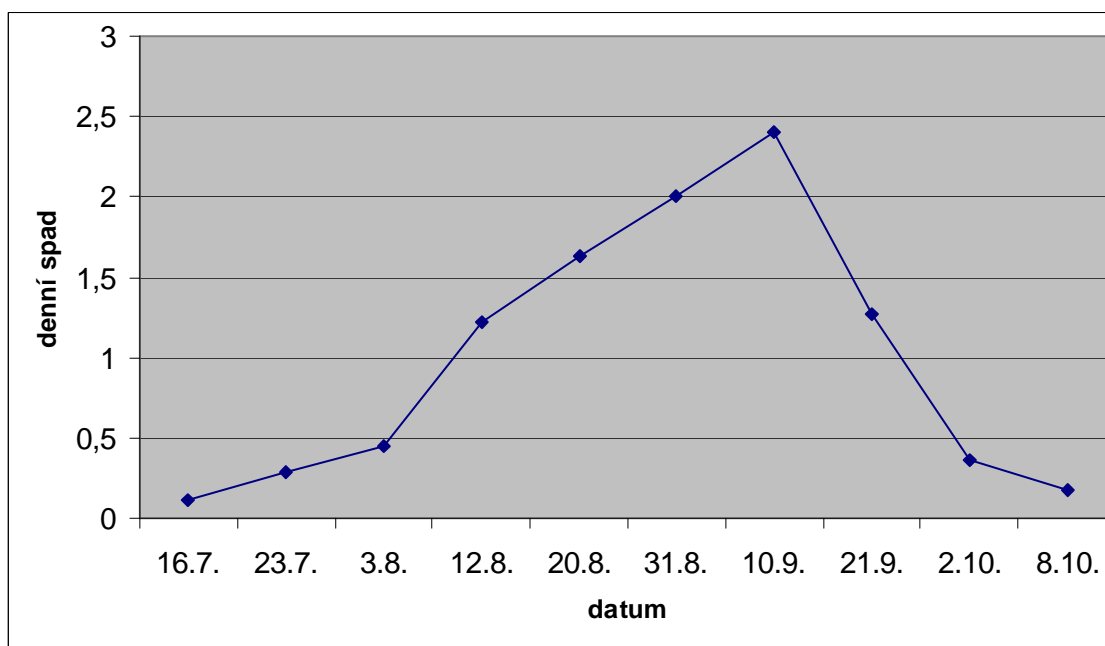
V tabulce č. 11 jsou uvedeny datумы odběrů měli se zjištěnými denními spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Rybník č. 4. Nejnižší denní spad roztoče jsem naměřila 7.7. 2010. Hodnota nejnižšího denního spadu činí 0. Naopak nejvyšší denní spad jsem na lokalitě Rybník č. 4 naměřila dne 10.9. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 2,4. Po datu 10.9. 2010 následovalo výrazné snížení hodnoty denního spadu roztoče. Dne 21.9. 2010 jsem naměřila hodnotu denního spadu 1,27. Pro přehlednější znázornění jsem svá data vynesla do grafu č. 11.

Tabulka č. 11 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 4.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	8.10.
Spad	0	1	2	5	11	13	22	24	14	4	1
Denní spad	0	0,11	0,29	0,45	1,22	1,63	2	2,4	1,27	0,36	0,17



Graf č. 11 Grafické zobrazení přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Rybník č. 4 za období 30.6. – 8.10. 2010.



### Lokalita Kvaš'ov

Na lokalitě Kvaš'ov byl ve všech sledovaných úlech velmi nízký spad roztoče *Varroa destructor*. Pro nízký výskyt roztoče jsem výsledky zpracovala formou tabulek.

V tabulce č. 12 jsou uvedeny datумы odběru měli se zjištěným spadem roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Kvaš'ov č. 1. Na lokalitě Kvaš'ov č.1 jsem naměřila denní spad pouze dne 16.7. 2010 s hodnotou 0,11.

Tabulka č. 12 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče *Varroa destructor* pro lokalitu Kvaš'ov č. 1.

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	7.10.
Spad	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Denní spad	0	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0	0

V tabulce č. 13 jsou uvedeny datумы odběru měli se zjištěnými spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Kvašťov č. 2. Nejvyšší denní spad roztoče jsem naměřila dne 7.10. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 1.

*Tabulka č. 13 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče Varroa destructor pro lokalitu Kvašťov č. 2.*

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	7.10.
Spad	0	0	0	1	0	1	2	0	3	3	5
Denní spad	0	0	0	0,09	0	0,13	0,18	0	0,27	0,27	1

V tabulce č. 14 jsou uvedeny datумы odběru měli se zjištěnými spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Kvašťov č. 3. Na lokalitě Kvašťov č. 3 jsem naměřila denní spad pouze dne 7.7. 2010 s hodnotou 0,14.

*Tabulka č. 14 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče Varroa destructor pro lokalitu Kvašťov č. 3.*

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	7.10.
Spad	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Denní spad	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

V tabulce č. 15 jsou uvedeny datумы odběru měli se zjištěnými spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Kvašťov č. 4. Nejvyšší denní spad roztoče jsem naměřila dne 7.10. 2010. Hodnota nejvyššího denního spadu činí 0,2.

*Tabulka č. 15 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče Varroa destructor pro lokalitu Kvašťov č. 4.*

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	7.10.
Spad	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
Denní spad	0	0,11	0	0,18	0	0	0	0	0	0	0,2

V tabulce č. 16 jsou uvedeny datумы odběru měli se zjištěnými spady roztoče *Varroa destructor* pro odběrové místo Kvaš'ov č. 5. Na lokalitě Kvaš'ov č. 5 jsem naměřila denní spad pouze dne 23.7. 2010 s hodnotou 0,14.

*Tabulka č. 16 Výpočet přirozeného denního spadu roztoče Varroa destructor pro lokalitu Kvaš'ov č. 5.*

Datum	7.7.	16.7.	23.7.	3.8.	12.8.	20.8.	31.8.	10.9.	21.9.	2.10.	7.10.
Spad	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Denní spad	0	0	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0

## 5.2. Varroatolerance monitorovaných včelstev

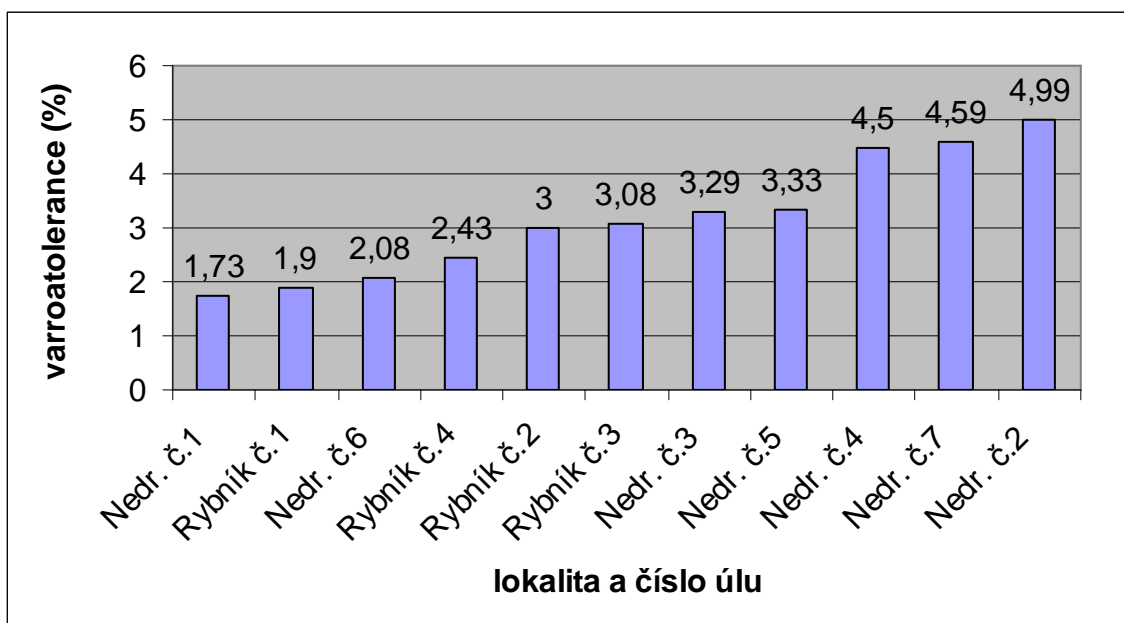
Varroatoleranci jsem určovala pro odběrová místa Nedrahovice a Rybník. Na odběrovém místě Kvaš'ov nebyl dostatečný spad roztoče *Varroa destructor*, v některých dnech byl spad nulový (viz tabulky č. 12 – 16). Za použití zápisníku pro moderní včelaře (Holub P., Texl P. 2010) jsem pro lokality Nedrahovice a Rybník vypracovala grafy, ze kterých jsem vyčetla pro jednotlivá včelstva jejich procenta varroatolerance (viz přílohy č. 1 – 11). Čím je procento nižší, tím je dané včelstvo varroatolerantnější. V tabulce č. 17 jsou uvedeny jednotlivé lokality se zjištěnými hodnotami varroatolerance.

*Tabulka č. 17 Varroatolerance pro lokality Nedrahovice a Rybník.*

<b>Varroatolerance [%]</b>	
Rybník č.1	1,9
Rybník č.2	3
Rybník č.3	3,08
Rybník č.4	2,43
Nedrahovice č.1	1,73
Nedrahovice č.2	4,99
Nedrahovice č.3	3,29
Nedrahovice č.4	4,5
Nedrahovice č.5	3,33
Nedrahovice č.6	2,08
Nedrahovice č.7	4,59

V grafu č. 12 jsou vzestupně zaznamenány hodnoty varroatolerance včelstev pro dané lokality. Nejnižší hodnotu varroatolerance jsem naměřila na lokalitě Nedrahovice č. 1. Nejnižší naměřená hodnota činí 1,73%. Z toho vyplývá, že včelstva z lokality Nedrahovice č. 1 jsou nejvíce varroatolerantní. Naopak nejvyšší hodnotu varroatolerance jsem naměřila na lokalitě Nedrahovice č. 2. Nejvyšší naměřená hodnota činí 4,99%. Z toho vyplývá, že včelstva z lokality Nedrahovice č. 2 jsou nejméně varroatolerantní.

Graf č. 12 Grafické zobrazení varroatolerance pro lokality Nedrahovice a Rybník.



### 5.3. Statistické vyhodnocení denního spadu roztoče

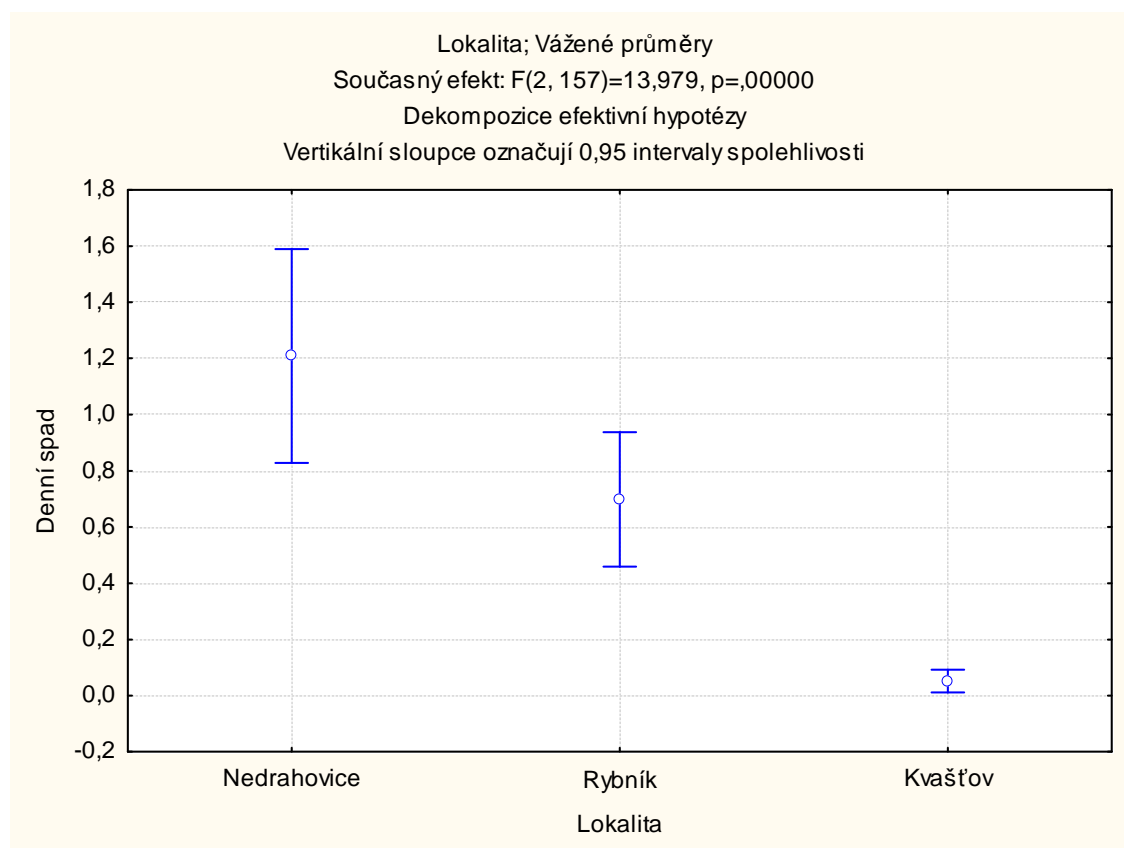
V tabulce č. 18 jsou uvedeny jednotlivé studované lokality s průměrnými denními spady roztoče *Varroa destructor*. Nejnižší průměrný denní spad jsem naměřila na lokalitě Kvaš'ov s hodnotou 0,05 , naopak nejvyšší spad jsem naměřila na lokalitě Nedrahovice s hodnotou 1,2. Pro lokalitu Rybník jsem naměřila průměrný denní spad s hodnotou přibližně 0,7. Podle hvězdiček v tabulce jsem zjistila, že jsou včelstva průkazně rozdílné. Aby včelstva byly průkazně shodné, musely by se hvězdičky objevit alespoň u dvou lokalit ve stejném sloupci. První sloupec připadá nejnižšímu průměrnému dennímu spadu, druhý sloupec střední hodnotě průměrného denního spadu a třetí sloupec odpovídá nejvyššímu průměrnému dennímu spadu.

Tabulka č. 18 Průměrný spad roztoče *Varroa destructor* u jednotlivých lokalit.

LSD test, proměnná Denní spad				
Lokalita	Denní spad (Průměr)	1	2	3
Kvaš'ov	0,051636	****		
Rybník	0,698636		****	
Nedrahovice	1,209091			****

V grafu č. 13 jsou zobrazeny pro jednotlivé lokality jejich průměrné denní spady roztoče *Varroa destructor* s rozptylem hodnot. Tento graf navazuje na tabulku č. 18. Z grafu vyplývá, že nejvyšší průměrný denní spad byl naměřen na lokalitě Nedrahovice. Naopak nejnižší průměrný denní spad byl naměřen na lokalitě Kvaš'ov. Z grafu jde lehce vyčíst rozdílnost průměrných denních spadů mezi jednotlivými lokalitami. Průměry denních spadů jsou rozdílné, ale jejich rozptyly se v některých případech prolínají. Jedná se zejména o prolínání rozptylů hodnot lokality Nedrahovice s lokalitou Rybník. Na lokalitě Kvaš'ov byl naměřen příliš nízký průměrný denní spad s malým rozptylem, který nebyl srovnatelný s jinými lokalitami.

Graf č. 13 Průměrný denní spad *Varroa destructor* u jednotlivých lokalit.

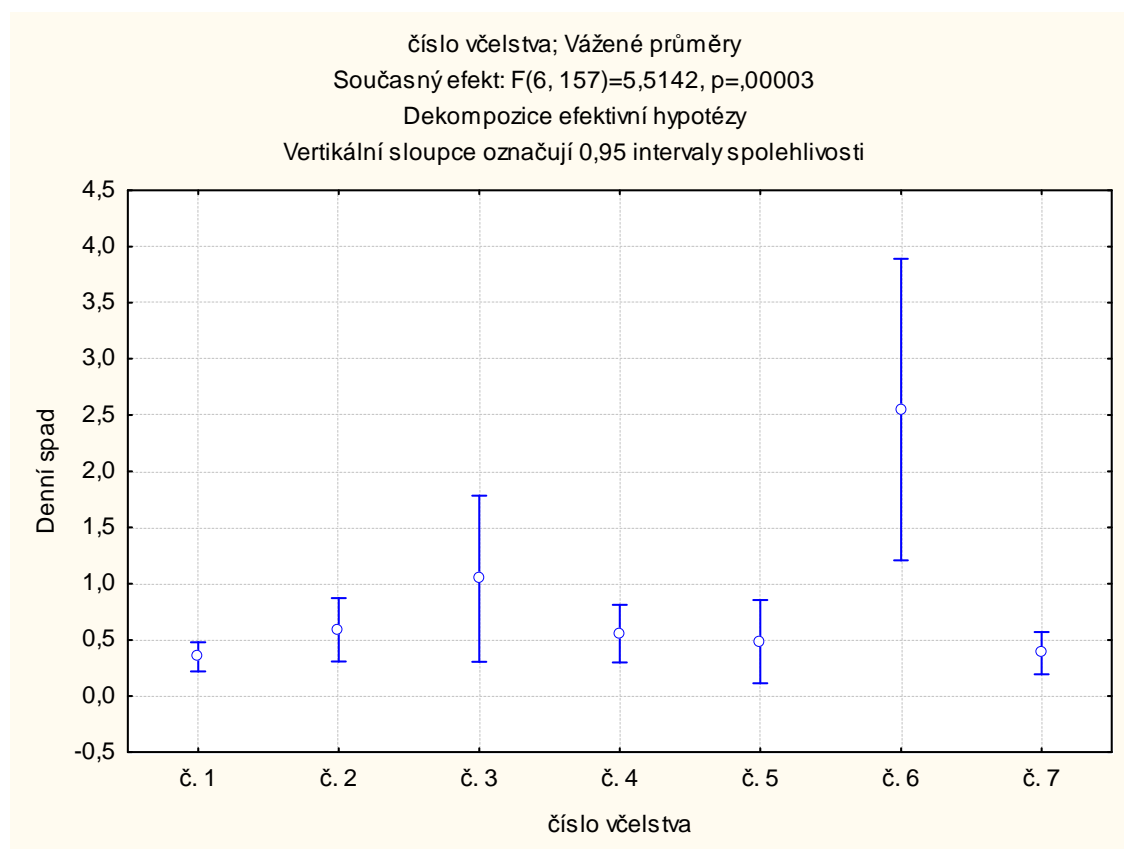


V tabulce č. 19 jsou uvedeny jednotlivá čísla úlů s průměrným denním spady roztoče *Varroa destructor*. Z tabulky č. 19 vyplývá, že nejnižší průměrný denní spad roztoče byl naměřen u včelstev s číslem 1 s odpovídající hodnotou přibližně 0,35. Naopak z tabulky č. 19 vyplývá, že nejvyšší průměrný denní spad byl naměřen u včelstva č. 6 s odpovídající hodnotou přibližně 2,55. Včelstvo číslo 6 se neshoduje s žádným jiným sledovaným včelstvem. Pro přehlednější znázornění jsem zjištěná data přenesla do grafu č. 14.

Tabulka č. 19 Průměrný denní spad roztoče *Varroa destructor* u jednotlivých včelstev.

LSD test, proměnná Denní spad				
Číslo včelstva	Denní spad (Průměr)	1	2	3
č. 1	0,349091	****		
č. 7	0,381818	****	****	
č. 5	0,484545	****	****	
č. 4	0,556061	****	****	
č. 2	0,590606	****	****	
č. 3	1,043333		****	
č. 6	2,548182			****

Graf č. 14 Průměrný denní spad *Varroa destructor* u jednotlivých včelstev na všech sledovaných lokalitách.

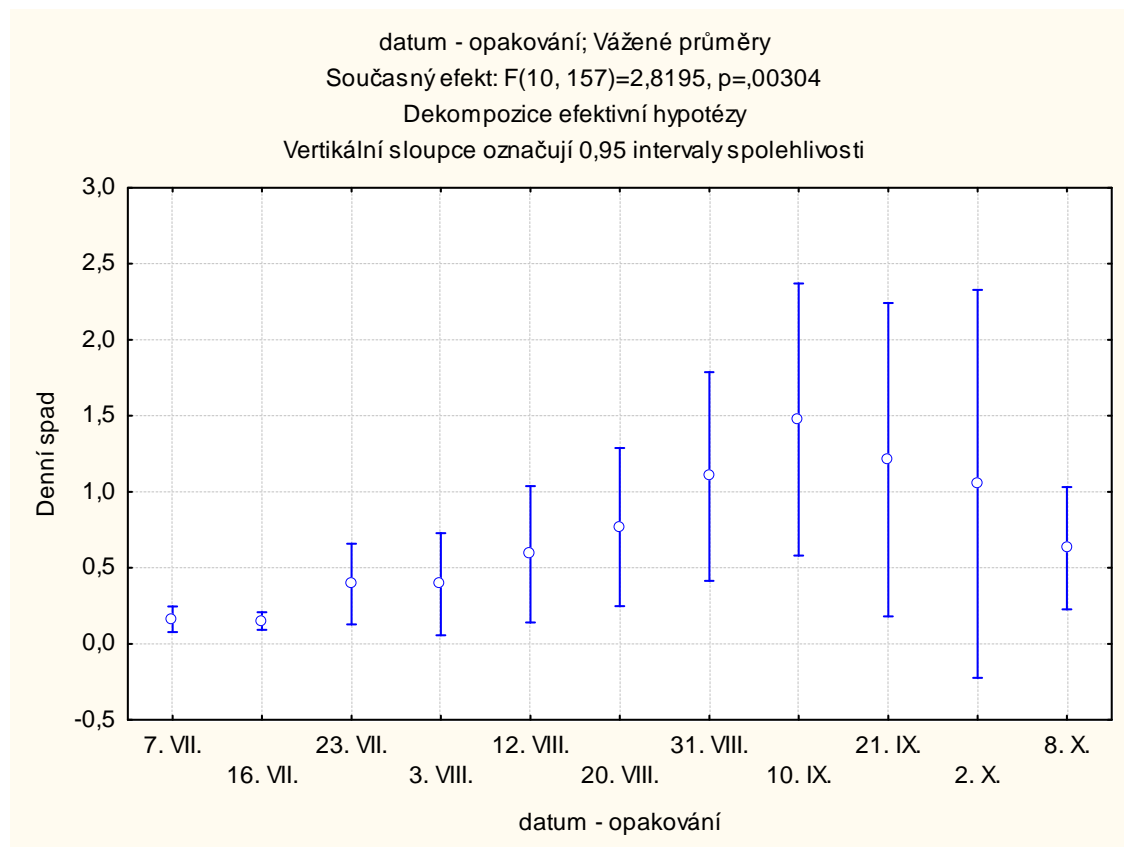


V tabulce č. 20 jsou uvedeny jednotlivé datumy odběrů s průměrnými denními spady roztoče *Varroa destructor*. Hodnoty průměrných denních spadů jsou v tabulce č. 20 seřazeny vzestupně. Z tabulky vyplývá, že dne 16.7. 2010 byl naměřen nejnižší průměrný denní spad s odpovídající hodnotou přibližně 0,15. Naopak také z tabulky č. 20 vyplývá, že dne 10.9. 2010 byl naměřen nejvyšší průměrný denní spad s odpovídající hodnotou přibližně 1,48. Pro přehlednější znázornění jsem zjištěná data přenesla do grafu č. 15. V grafu č. 15 jsou jednotlivé datumy vyneseny s odpovídajícími průměrnými denními spady roztoče *Varroa destructor*. V grafu č. 15 lze vidět vývoj roztoče *Varroa destructor* v průběhu sledovaného období 30.6. 2010 – 8.10. 2010.

Tabulka č. 20 Průměrný denní spad roztoče *Varroa destructor* u jednotlivých termínů hodnocení.

LSD test, proměnná Denní spad					
Datum	Denní spad (Průměr)	1	2	3	4
16.7.	0,149375	****			
7.7.	0,16125	****			
3.8.	0,39125	****	****		
23.7.	0,393125	****	****		
12.8.	0,588125	****	****	****	
8.10.	0,62875	****	****	****	
20.8.	0,7675	****	****	****	****
2.10.	1,05125		****	****	****
31.8.	1,10125		****	****	****
21.9.	1,210625			****	****
10.9.	1,475				****

Graf č. 15 Průměrný denní spad *Varroa destructor* u jednotlivých termínů hodnocení (během aktivního období) u všech lokalit a včelstev.





## 5.4 Varroamonitoring po fumigaci včelstev

### Lokalita Nedrahovice

V tabulce č. 21 jsou vypsaná zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Nedrahovice po prvním přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Nedrahovice byla přeléčena dne 8.10. 2010. V období od 8.10. do 18.10 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Nedrahovice měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 3 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 39,8. Naopak nejnižší denní spad roztoče jsem na lokalitě Nedrahovice naměřila pro včelstvo číslo 1 s dosaženou hodnotou 8,7. V tabulce č. 22 jsou uvedeny zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Nedrahovice po druhém přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Nedrahovice byla opět přeléčena dne 18.10. 2010. V období od 29.10. do 1.11. 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Nedrahovice měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 3 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 12,33. Naopak nejnižší denní spad roztoče jsem na lokalitě Nedrahovice naměřila pro včelstvo číslo 1 s dosaženou hodnotou 0,67. Porovnání výsledků monitoringu na lokalitě Nedrahovice pro odběrové dny 18.10 a 1.11. 2010 jsem přehledně zobrazila pomocí grafu č. 16.

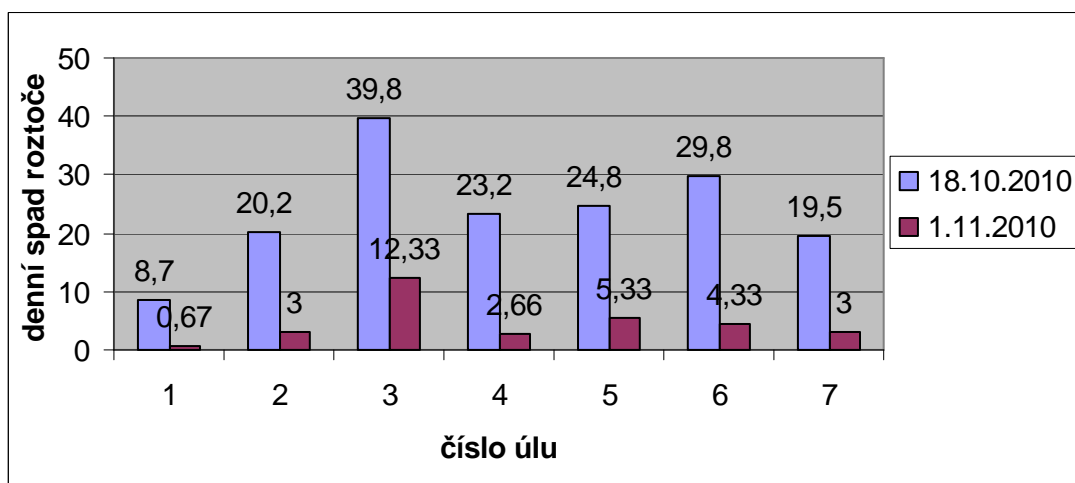
Tabulka č. 21 Spad roztoče *Varroa destructor* po 1. fumigaci včelstev na lokalitě Nedrahovice.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 8.10. - 18.10. 2010							
Číslo úlu	1	2	3	4	5	6	7
Spad	87	202	398	232	248	298	195
Denní spad	8,7	20,2	39,8	23,2	24,8	29,8	19,5

Tabulka č. 22 Spad roztoče *Varroa destructor* po 2. fumigaci včelstev na lokalitě Nedrahovice.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 29.10. - 1.11. 2010							
Číslo úlu	1	2	3	4	5	6	7
Spad	2	9	37	8	16	13	9
Denní spad	0,67	3	12,33	2,66	5,33	4,33	3

Graf č. 16 Porovnání denního spadu po 1. a 2. fumigaci včelstev na lokalitě Nedrahovice.



### Lokalita Rybník

V tabulce č. 23 jsou vypsaná zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Rybník po prvním přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Rybník byla přeléčena dne 8.10. 2010. V období od 8.10. do 18.10 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Rybník měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 2 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 39,1. Naopak nejnižší denní spad roztoče jsem na lokalitě Rybník naměřila pro včelstvo číslo 1 s dosaženou hodnotou 15,7. V tabulce č. 24 jsou uvedeny zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Rybník po druhém přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Rybník byla opět přeléčena dne 18.10. 2010. V období od 29.10. do 1.11. 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Rybník měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 4 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 2. Naopak nejnižší denní spad roztoče jsem na lokalitě Rybník naměřila pro včelstvo číslo 3 s dosaženou hodnotou 0,67. Porovnání výsledků monitoringu na lokalitě Rybník pro odběrové dny 18.10 a 1.11. 2010 jsem přehledně zobrazila pomocí grafu č. 17.

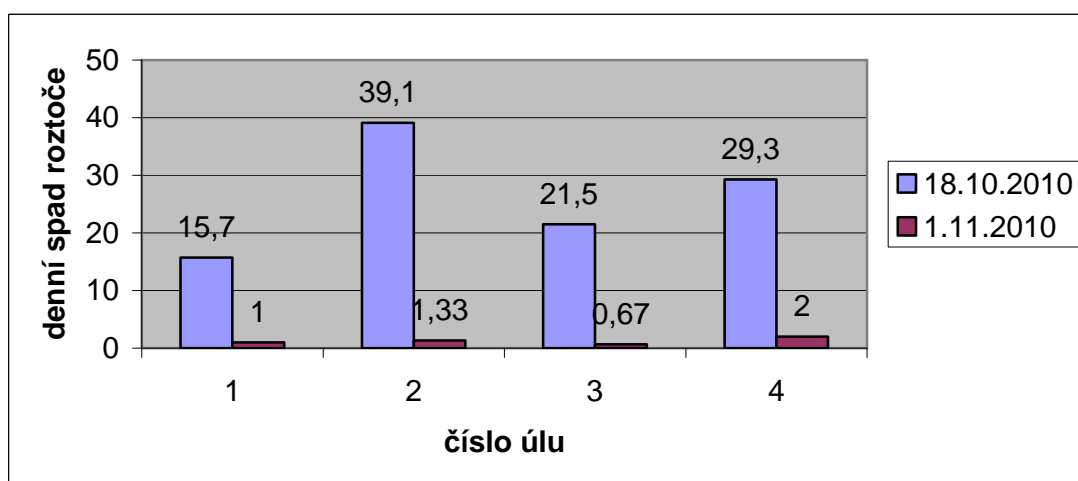
Tabulka č. 23 Spad roztoče *Varroa destructor* po 1. fumigaci včelstev na lokalitě Rybník.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 8.10. - 18.10. 2010				
Číslo úlu	1	2	3	4
Spad	157	391	215	293
Denní spad	15,7	39,1	21,5	29,3

Tabulka č. 24 Spad roztoče *Varroa destructor* po 2. fumigaci včelstev na lokalitě Rybník.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 29.10. - 1.11. 2010				
Číslo úlu	1	2	3	4
Spad	3	4	2	6
Denní spad	1	1,33	0,67	2

Graf č. 17 Porovnání denního spadu po 1. a 2. fumigaci včelstev na lokalitě Rybník.



### Lokalita Kvašťov

V tabulce č. 25 jsou vypsána zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Kvašťov po prvním přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Kvašťov byla přeléčena dne 7.10. 2010. V období od 7.10. do 17.10 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Kvašťov měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 2 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 11,7. Naopak nejnižší denní spady roztoče jsem na lokalitě Kvašťov naměřila pro včelstva číslo 3 a 4 s dosaženou hodnotou 0,2. V tabulce č. 26 jsou uvedeny zjištěná data pro sledovaná včelstva na lokalitě Kvašťov

po druhém přeléčení pomocí fumigace. Včelstva na lokalitě Kvašřov byla opět přeléčena dne 17.10. 2010. V období od 28.10. do 31.10. 2010 jsem ve včelstvech na lokalitě Kvašřov měla vložené varroapodložky a v tomto období jsem sledovala spad roztoče *Varroa destructor*. U včelstva číslo 2 jsem naměřila nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 0,67. Naopak nejnižší denní spad roztoče jsem na lokalitě Kvašřov naměřila pro včelstvo číslo 3 a 4 s dosaženou hodnotou 0. Porovnání výsledků monitoringu na lokalitě Kvašřov pro odběrové dny 17.10 a 31.10. 2010 jsem přehledně zobrazila pomocí grafu č. 18.

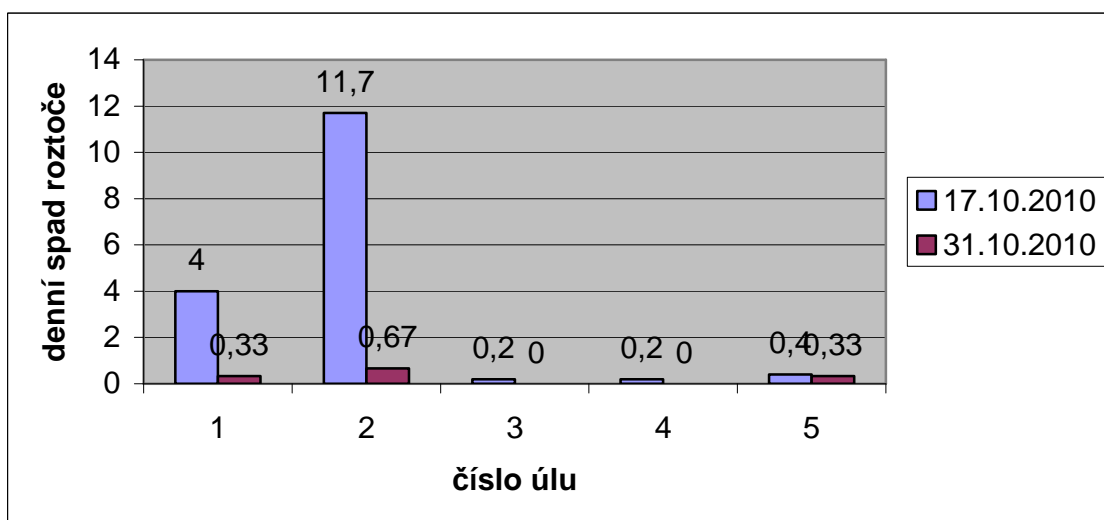
Tabulka č. 25 Spad roztoče *Varroa destructor* po 1. fumigaci včelstev na lokalitě Kvašřov.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 7.10. - 17.10. 2010					
Číslo úlu	1	2	3	4	5
Spad	40	117	2	2	4
Denní spad	4	11,7	0,2	0,2	0,4

Tabulka č. 26 Spad roztoče *Varroa destructor* po 2. fumigaci včelstev na lokalitě Kvašřov.

Spad roztoče <i>Varroa destructor</i> za období 28.10 - 31.10. 2010					
Číslo úlu	1	2	3	4	5
Spad	1	2	0	0	1
Denní spad	0,33	0,67	0	0	0,33

Graf č. 18 Porovnání denního spadu po 1. a 2. fumigaci včelstev na lokalitě Kvašřov.



## 6. Diskuse

### 6.1. Varroamonitoring a léčení včelstev

Na lokalitě Nedrahovice jsem zaznamenala v okrajových úlech nižší denní spad roztoče *Varroa destructor*. Domnívám se, že je to způsobeno rychlejším prochladnutím těchto úlů v jarních měsících. Tento jev má za následek pomalejší rozmnožovací cyklus roztoče.

Nejvyšší denní spad jsem naměřila dne 2.10. 2010 na lokalitě Nedrahovice číslo úlu 3 s hodnotou 9,55. Podle autorů Holuba a Texla 2010 denní spad roztoče s hodnotou 9,55 se nachází již v kategorii nebezpečné oblasti (viz příloha č. 3). Po této nejvyšší hodnotě denního spadu následovalo na lokalitě Nedrahovice č.3 prudké snížení na hodnotu 2,33. Nižší hodnoty denního spadu jsou pravděpodobně způsobeny snížením počtu trubců v úle. Na začátku podzimu většina trubců hyne a nebo jsou dělnicemi vyhnáni z úlu. Tento jev se opakuje ve všech dalších úlech na lokalitách Nedrahovice a Rybník.

Na lokalitě Nedrahovice č. 6 jsem naměřila ode dne 23.7. 2010 vyšší hodnoty denního spadu roztoče na rozdíl od lokality Nedrahovice č. 3. Nejvyšší spad jsem zaznamenala dne 21.9. 2010 s hodnotou 5,64. Tato nejvyšší hodnota pro lokalitu Nedrahovice č. 6 nepřekonala nejvyšší hodnotu denního spadu pro lokalitu Nedrahovice č. 3. Hodnota denního spadu 5,64 podle autorů Holuba a Texla 2010 patří stále ještě do bezpečné oblasti (viz příloha č. 6). Po tomto naměřeném denním spadu následovalo 2.10. 2010 prudké snížení na hodnotu 0,64.

Třetí nejvyšší denní spad jsem zaznamenala na lokalitě Rybník č. 2 dne 10.9. 2010 s naměřenou hodnotou 3,2. Podle autorů Holuba a Texla hodnota denního spadu 3,2 patří do bezpečné oblasti (viz příloha č. 9). Dne 21.9. 2010 opět následovalo prudké snížení denního spadu roztoče na hodnotu 0,73. Na ostatních lokalitách v Nedrahovicích a také u Rybníka se hodnoty denních spadů pohybovaly v bezpečných oblastech grafů (viz přílohy č. 1 – 11).

Na lokalitě Kvašřov jsem zaznamenala velice nízký denní spad roztoče *Varroa destructor*. V některých odběrových dnech jsem dokonce ani žádné roztoče ve svých vzorcích nenašla. Pro nízký denní spad roztoče na této lokalitě nemělo smysl zpracovávat data graficky. Data z lokality Kvašřov jsem zpracovala pouze formou tabulek. Pouze na odběrovém místě Kvašřov č. 2 jsem naměřila vyšší výskyt roztoče *Varroa destructor*. Dne 7.10. 2010 jsem naměřila denní spad s hodnotou 1. Tato hodnota podle autorů Holuba a Texla patří do bezpečné oblasti denních spadů roztoče *Varroa destructor*.

Autoři Kamler, Veselý a Titěra 2008 doporučují již při spadu nad 3 roztoče za den léčit včelstva Gabonem. Ve své diplomové práci jsem se řídila novější publikací od autorů Holuba a Texla z roku 2010. Včelstva jsem, i přes vyšší naměřenou hodnotu denního spadu (zejména lokalita Nedrahovice č. 3), Gabonem neléčila. Jedním z důvodů byl následný výrazně nižší denní spad roztoče *Varroa destructor*. Dalším důvodem byla blížící se fumigace včelstev, která byla provedena dne 8.10. 2010. Myslím si, že časté léčení nadměrně včelstva zatěžuje.

Ve své diplomové práci bych se ráda zmínila o monitoringu denního spadu roztoče *Varroa destructor* v praxi dvou včelařů, kteří včelaří na Příbramsku. Jeden z nich se jmenuje pan Matějovský. Včelaří v Sedlčanech a vlastní 5 včelstev. Od července do září vkládá do všech pěti úlů varroapodložky a sám si vyhodnocuje denní spad roztoče *Varroa destructor*. Podle intenzity denního spadu roztoče svá včelstva následně léčí. V letní sezóně 2010 svá včelstva pan Matějovský léčil Gabonem. Jako druhého včelaře bych ve své diplomové práci ráda uvedla pana Kosaře. Včelaří v Novém Kníně s cca 200 včelstvy. Pro svůj monitoring si vybírá jen některá včelstva (většinou okrajová). Od července do srpna sleduje denní spad roztoče *Varroa destructor* na varroadnech úlů. V letní sezóně 2010 svá včelstva pan Kosař preventivně ošetřil Gabonem. Z toho vyplývá, že čím včelař vlastní více včelstev, tím je varroamonitoring časově i ekonomicky náročnější. Velkovčelaři se většinou přiklánějí možnosti léčit svá včelstva preventivně Gabonem i bez varroamonitoringu. Myslím si, že chtějí svým včelstvům pomoci, ale nakonec jim spíše mohou uškodit. Zdravá a varroatolerantní včelstva nadměrná frekvence léčebných zákroků zbytečně oslabuje.

Autor Dettli 2009 ve svém článku uvádí, že jsou známy případy, kdy včelstva napadená roztočem přežila bez léčení. Odchod nemocných včel je základním principem hygienického chování včelstev. Díky němu tak dochází ke snížení infekčního tlaku, což lze považovat za základní pilíř obranyschopnosti včel. Ztráta včel sice vede k oslabení včelstva, ale tím dojde i redukci populace roztoče. Fáze oslabení je typická pro období od května do července. Včelstvo, které se snaží zbavit roztoče, omezí plodování jen na určitou nutnou míru. Díky tomu má roztoč méně možností schovat se do plodových buněk. Pokud se roztoč začne ve včelstvu vyvíjet později, tedy na přelomu července a srpna, obranné schopnosti včel se stávají neúčinnými. Pro společný život včel a roztočů by bylo přínosné snížit populaci roztočů na přelomu července a srpna.

## 6.2. *Varroatolerance sledovaných včelstev*

Varroatoleranci jsem zjišťovala pomocí grafů ze zápisníku pro moderní včelaře (Holub P. a Texl P. 2010). Čím nižší bylo procento varroatolerance, tím bylo dané včelstvo varroatolerantnější. Varroatoleranci jsem zjišťovala pro lokality Nedrahovice a Rybník. Na Kvašťově byl výskyt roztoče *Varroa destructor* velice nízký, dokonce v některé odběrové dny jsem nenašla žádného roztoče.

Nejnižší procento varroatolerance a zároveň nejvarroatolerantnější bylo včelstvo na lokalitě Nedrahovice č. 1. s dosaženou hodnotou 1,73%. Tato hodnota na lokalitě Nedrahovice č. 1 odpovídá celkově nejvarroatolerantnímu včelstvu ze sledovaných lokalit. Naopak nejméně varroatolerantní na lokalitě Nedrahovice bylo včelstvo č. 2 s hodnotou 4,99%. Na lokalitě Rybník bylo nejvíce varroatolerantní včelstvo č. 1 s dosaženou hodnotou 1,9%. Naopak nejméně varroatolerantní bylo na lokalitě Rybník včelstvo č. 3 s dosaženou hodnotou 3,08%.

Průměrná hodnota varroatolerance včelstev na lokalitě Rybník odpovídá hodnotě 2,6%. Naopak na lokalitě Nedrahovice průměrná hodnota varroatolerance činí 3,5%. Z toho vyplývá, že včelstva z lokality Rybník jsou varroatolerantnější.

Z grafů v příloze č. 1 – 11 vyplývá, že čím rychleji stoupá denní spad roztoče *Varroa destructor* a také čím je graf strmější, tím je dané včelstvo méně varroatolerantní. Naopak čím pomaleji narůstá denní spad roztoče a čím je také graf pozvolnější, tím je dané včelstvo varroatolerantní.

### 6.3. Statistické vyhodnocení denního spadu roztoče

Denní spad roztoče *Varroa destructor* jsem vyhodnocovala na počítači pomocí programu Statistika. Pro jednotlivé lokality, jednotlivá včelstva a pro jednotlivé odběrové dny jsem zjišťovala jejich průměrné denní spady. Pomocí programu Statistika jsem také zjišťovala průkazné rozdíly jednotlivých včelstev.

Nejvyšší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila pro lokalitu Nedrahovice. Myslím si, že tato nejvyšší hodnota průměrného denního spadu roztoče je způsobena tím, že na lokalitě Nedrahovice jsem monitorovala včelstva s vyšším denním spadem roztoče. Především lokality Nedrahovice č. 3 a také Nedrahovice č. 6 vykazovaly vyšší denní spady roztoče. Naopak nejnižší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila pro lokalitu Kvašťov. Domnívám se, že tato nejnižší hodnota průměrného denního spadu roztoče je způsobena nejnižším monitorovaným denním spadem na lokalitě Kvašťov. Pomocí programu Statistika jsem zjistila, že jednotlivé lokality jsou navzájem průkazně rozdílné. Žádné ze sledovaných lokalit nemají stejný průměrný denní spad roztoče *Varroa destructor*. Pouze lokality Nedrahovice a Rybník se svými rozptyly hodnot denního spadu roztoče částečně překrývají.

Nejvyšší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila u včelstva číslo 6. Domnívám se, že tato nejvyšší hodnota u včelstva číslo 6 je způsobena tím, že u lokality Nedrahovice č. 6 jsem naměřila při monitoringu vyšší hodnoty denního spadu roztoče. A také z důvodu, že označení včelstva číslem 6 se nachází pouze na lokalitě Nedrahovice. Na lokalitě Rybník jsem sledovala čtyři



včelstva a na lokalitě Kvašťov pět včelstev. Naopak nejnižší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila pro včelstva číslo 1. Myslím si, že tato nejnižší hodnota průměrného denního spadu roztoče u včelstev číslo 1 je způsobena tím, že pro lokality Nedrahovice č. 1 a Kvašťov č. 1 jsem při monitorování denních spadů roztoče naměřila nejnižší hodnoty.

Nejnižší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila pro odběrový den 16.7. 2010. Domnívám se, že je naměřena nejnižší hodnota v tento den proto, že ve všech včelstvech byly naměřeny nižší hodnoty denních spadů roztoče. Naopak nejvyšší průměrný denní spad roztoče jsem pomocí programu Statistika naměřila pro odběrový den 10.9. 2010. Nejvyšší průměrný denní spad byl naměřen dne 10.9. 2010 proto, že na všech lokalitách v tento den byl zaznamenán vyšší denní spad roztoče *Varroa destructor*. Na začátku září bývá častý vyšší denní spad roztoče. Včelstva již Gabonem léčena nebyla, protože se již blížilo ošetření včelstev pomocí fumigace. Včelstva byla dne 7.10 a 8.10. 2010 léčena fumigací.

#### *6.4. Varroamonitoring po fumigaci včelstev*

Pomocí monitoringu spadu po přeléčení včelstev lze zjistit, do jaké míry byla daná včelstva napadena roztočem *Varroa destructor*. V letním období jsem monitorovala přirozený denní spad, kdy vlivem stáří roztoči umírali a padali na varroapodložky na dnech úlů. Spad po přeléčení včelstev není již přirozený. Během léčby by měli být usmrceni veškerí roztoči *Varroa destructor*, kteří v danou dobu parazitují na dospělých včelách.

Pomocí monitoringu po první fumigaci včelstev jsem zaznamenala vysoký úhrn denního spadu roztoče *Varroa destructor*. Zejména na lokalitě Nedrahovice č. 3, kde hodnota denního spadu roztoče po první fumigaci dosáhla hodnoty 39,8. Na lokalitě Rybník č. 2 jsem zaznamenala druhý nejvyšší denní spad roztoče s dosaženou hodnotou 39,1. Ale i u ostatních odběrových míst jsem zaznamenala vyšší úhrn

denního spadu roztoče. Dokonce i na lokalitě Kvašťov č. 2, kde jsem dříve naměřila nízký přirozený denní spad, jsem po první fumigaci naměřila denní spad roztoče s hodnotou 11,7. Po druhé fumigaci včelstev jsem již zaznamenala prudký pokles denního spadu roztoče *Varroa destructor*. Na nejkritičtější lokalitě Nedrahovice č. 3 se hodnota denního spadu roztoče snížila z původní hodnoty 39,8 na hodnotu 12,33. Hodnota denního spadu roztoče 12,33 byla ale stále nejvyšší hodnotou po druhé fumigaci včelstev. Nejnižší hodnotu denního spadu roztoče po druhé fumigaci jsem naměřila pro lokalitu Kvašťov č. 3 a č. 4 s dosaženou hodnotou 0.

Po fumigaci včelstev následovalo ošetření pomocí aerosolu. Domnívám se, že touto metodou se zabijí zbylí roztoči. Podzimní ošetření včelstev hraje důležitou roli v boji proti varroáze včelstev.

## 7. Závěr

Při zpracování dat z monitoringu jsem zjistila, že včelstva na lokalitě Nedrahovice jsou více napadena roztočem *Varroa destructor*. Zejména včelstva z odběrového místa Nedrahovice č. 3. Při monitoringu během období od 30.6. do 8.10. 2010 jsem zaznamenala na lokalitě Nedrahovice č. 3 nejvyšší denní spad roztoče *Varroa destructor* s dosaženou hodnotou 9,55. Při sledování včelstev z lokality Nedrahovice č. 3 jsem po první fumigaci také zaznamenala vyšší denní spad roztoče *Varroa destructor* s dosaženou hodnotou 39,8. Domnívám se, že vyšší denní spad roztoče je způsoben počtem včel v úlu. Včelstvo z lokality Nedrahovice č. 3 je silné a agresivnější. Myslím si, že pravděpodobně při loupeži v cizím včelstvu si s sebou také odnesly roztoče *Varroa destructor*. Naopak nejnižší denní spady roztoče jsem zaznamenala na lokalitě Kvašťov. Během monitoringu po první fumigaci se denní spad roztoče na lokalitě Kvašťov zvýšil. Nejvyšší denní spad roztoče po první fumigaci jsem zpozorovala pro odběrové místo Kvašťov 2 s dosaženou hodnotou 11,7. U všech ostatních odběrových míst na všech sledovaných lokalitách jsem po první fumigaci zaznamenala vyšší denní spady roztoče. Po druhé fumigaci včelstev se již denní spady u všech sledovaných lokalit výrazně snížily. Z toho vyplývá, že první fumigace byla dostatečně účinná. Po první fumigaci následovalo ošetření včelstev druhou fumigací a dále také následovalo ošetření aerosolovou metodou. Všechna sledovaná včelstva na všech sledovaných lokalitách přežila zimní období. Proto si myslím, že provedená ošetření včelstev byla dostatečně účinná.

Použitím programu Statistika jsem zjistila, že nejnižší denní spady roztoče byly zaznamenány pro odběrový den 16.7. 2010 s průměrnou hodnotou 0,15. Nejvyšší nárůst denního spadu roztoče jsem zpozorovala pro odběrový den 10.9. 2010 se zjištěnou hodnotou 1,48. Po odběrovém dnu 10.9. 2010 se pomalu průměrná hodnota denního spadu roztoče snižovala. Dne 8.10. 2010 průměrná hodnota denního spadu roztoče činila 0,63. Následné snížení hodnoty průměrného denního spadu roztoče *Varroa destructor* bylo důvodem, proč již včelstva nebyla přeléčena Gabonem. Dalším důvodem bylo blížící se ošetření včelstev pomocí fumigace léčebné látky. Myslím si, že vysoká frekvence léčebných zákroků může včelstva nadměrně zatěžovat.

## 8. Použitá literatura

**Ball, B. V. (1985):** Acute paralysis virus isolates from honeybee colonies infested with *Varroa jacobsoni*. , J. Apicult. Research, s. 115 – 119.

**Bienefeld, K. (2006):** Včelařství krok za krokem. Víkend, Český Těšín, 95 pp.

**Collins, M. (1995):** The Varroa Mite: Pesticides – a path through the jungle. Donkerbroek, Netherlands, Bijen Producten Centrum, 41 pp.

**Czabe, L. (2003):** Varroáza, původce onemocnění, léčení včelstev, rezistence roztočů. Střední odborné učiliště včelařské – Včelařské vzdělávací centrum, o.p.s., Nasavrky, 10 pp.

**Čavojský, V. (1997):** Praktické skúsenosti so začiatkami pri tlmení varroózy v spojení s testováním liečiv. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 36 – 41.

**Čermák, K. (2010) :** Odhad varroatolerance včel ze spadů na podložce: Moderní včelař, 2/2010: příloha str. 21 – 22.

**Dedinský, E. (1997):** Poznatky z vlastnej praxe na úseku prevencie a tlmenia varoózy. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 42 – 47.

**Dettli, M. (2009):** Bienen und Milben – eine höchst komplexe Beziehung: Schweizerische Bienen – Zeitung, 12/2009: str. 26 – 30.

**Gustin, Y. (2008):** L'Apiculture Illustré. Éditions, Paris, 223 pp.

**Holub P., Texl P. (2010):** Zápisník moderního včelaře. Ministerstvo životního prostředí, České Budějovice.

**Holub P., Texl P. (2010):** Zápisník moderního včelaře: Moderní včelař, 2/2010: příloha str. 1.

**Hrobařová, B. (2009):** Samostatný druh: Včelařství, 10/2009: str. 301.

**Hrobařová, B. (2010):** Varroáza: Včelařství, 6/2010: str. 197.

**Chlebo, R. (1997):** Alternatívne spôsoby liečenia varroózy. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 53 – 56.

**Chlebo, R. (1997):** Príčiny rezistencie klieštika včelieho k niektorým liečivám. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 61 – 66.

**Jáni, M. (1997):** Prevencia a tlmenia varroózy včiel – výsledky vlastných sledovaní. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 48 – 52.

**Jokeš, M. (2007):** Některé poznatky o nebezpečnosti roztočů Varroa destructor: Včelařství, 9/2007: str. 234 – 235.

**Kamler, F. (2006):** Včelaři radí včelařům: Včelařství, 11/2006: str. 298 – 299.

**Kamler, F. (2008):** Letní monitoring napadení včelstev varroázou: Včelařství, 7/2008: str. 178 - 179.

**Kamler F., Veselý V., Titěra D. (2008):** Celý rok proti varroáze. Výzkumný ústav včelařský, Dol, 28 pp.

**Kamler, F. (2010):** Jak vzniká rezistence ve včelařské praxi: Včelařství, 7/2010: str. 242.

**Konopačka, Z. (1986):** Kłopoty z warroza (czeřč I). Pszozelarstwo, č.3., s.11-12.

**Kopernický, J. (1997):** Zásady prevencie a tlmenia varroózy včiel. In: Sokol J., Blecha J., Halaša M., Rigler R. (ed.): Prevencia a tlmenie chorôb včiel v Slovenskej republike. Zborník z odbornej konferencie. Bratislava, Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky 1997, str. 31 – 35.

**Kovařík, V. (1998):** Zeměpisná charakteristika Českého Meránu. In: Kofroň j. (ed): Český Merán. Sborník Český Merán 3/1998. Sedlec – Prčice, Měřský úřad Sedlec – Prčice, str. 50 – 56.

**Kurtin, K. (2010):** Listopad – aplikace aerosolu: Včelařství, 11/2010: str. 379 – 380.

**Liebig G. (2000):** Včelaříme jednoduše. Vade Mecum, Opava, 106 pp.

**Malena, M. (2010):** Zásady zvýšení účinnosti stávajícího systému tlmení varroázy při zvýšeném riziku přemnožení roztočů Varroa destructor: Včelařství, 7/2010: příloha str. 2 – 4.

**Milani, N. (1995):** The resistance of Varroa jacobsoni Oud. To pyrethroids: a laboratory assay. Apidologie, 26, str. 415 – 429. 10. Milani N. (1996): Examination of the morphometry of populations of Varroa jacobsoni Oudemans resistant and susceptible to fluvalinate. Redia, LXXIX (1), str. 47 – 56.

**Moosbeckhoffer R. (2002):** Příčiny a léčba varroózy. In: Blecha J., Hovorka P., Haščík J. (ed.): Klieřtikovitosť (Varroóza) 2002. Zborník referátov. Medzinárodný odborný seminár. Trnava, Optima 13. aprila 2002, str. 62 – 91.

**Oudemans, A. C. (1904):** Akarologische Aanteekeningen. XII. Ent. Ber., Amst., 1, č. 8, str. 160 – 164.

**Peroutka M. a kol. (1984):** Veterinární péče v chovu včel, metodika tlumení varroózy v ČSR pro období 1984 – 1985. Ústav veterinární osvěty, Pardubice, 36 pp.

**Peroutka M., Drobníková V. (1987):** Nemoci včel. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, České Budějovice, 127 pp.

**Pohl, F. (2008):** Varroáza, jak ji poznat a úspěšně potírat. Víkend, Český Těšín, 80pp.

**Popa, A. (1982):** Varroa disease of bees, a thread to world apiculture. Animal World, str. 2 -10.

**Roško, L. (1981):** Varroáza (Klieštíkovost) včiel. Ústřední výbor slovenského svazu včelařů, Bratislava, 23 pp.

**Ruttner, F. (1952):** Alter und Herkunft der Bienenrassen Europas. Österreich. Imker, 2, č. 1, str. 8.

**Semenov, K. P. I. (1982):** Методицескје указанија по иследованију влијанија акарцидних препаратив на пчел и клеšчеј Varroa. Vsjesojuznaja akadēmija sel'skochozjajstvėnnych nauk V.I.Lenina. Moskva, 36 pp.

**Skripnik, V. V. (1986):** O rostě čislennosti kleščeј Varroa. Pčelovodstvo, č.10, str.12 – 13.

**Sláma, J. (2010):** Minimum znalostí pro začátečníky: Včelařství, 11/2010: str. 378 – 380.

**Titěra, D. (2009):** Nepodceňujme nebezpečí varroózy, začínáme již v létě a podletí: Včelařství, 7/2009: 198 – 199.

**Torpočák, J. (2000):** Choroby včiel a ich diagnostika, laboratórne vyšetrovacie metódy. Štátna veterinárna správa Slovenskej republiky, Univerzita veterinárskeho lekárstva v Košiciach, Bratislava, 55 pp.

**Tyl, J. (2011):** Co můžeme vyčíst z podložek: Včelařství, 2/2011: str. 58 – 60.

**Veselý, V. a kol. (1985):** Včelařství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 368 pp.

**Veselý V. (2000):** Aktuální pohled na prevenci a tlumení varroózy v podmínkách začínající rezistence roztočů Varroa destructor na pyrethroidy. In: Blecha J., Hovorka P., Haščík J. (ed.): Klieštikovitost' (Varroóza) 2002. Zborník referátov. Medzinárodný odborný seminár. Trnava, Optima 13. aprila 2002, str. 27 – 32.

**Veselý V. (2002):** Tlumení varroózy včel. Výzkumný ústav včelařský, Dol, 27 pp.

**Veselý, V. (2010):** Kontrola rezistence roztočů Varroa destructor v roce 2009: Včelařství, 7/2010: příloha str. 5 – 6.

**Vondráčková H., Danihlák J. (2010):** První krok k očkování včel proti roztoči Varroa destructor: Moderní včelař, 2/2010: str. 41 – 42.

**Vořechovská M., Krieg P., Titěra D. (2009):** Odběr zimní měli z podložek: Včelařství, 12/2009: str. 378 – 380.

**Watkins, M. (1997):** Resistance and its relevance to beekeeping. Bee World, 70 (1), str. 15 – 22.

#### **Internetové zdroje:**

Anonymus (2011): <http://www.mapy.cz/> Staženo dne 8.4. 2011



## 9. Seznam příloh

Příloha č. 1: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 1.

Příloha č. 2: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 2.

Příloha č. 3: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 3.

Příloha č. 4: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 4.

Příloha č. 5: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 5.

Příloha č. 6: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 6.

Příloha č. 7: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 7.

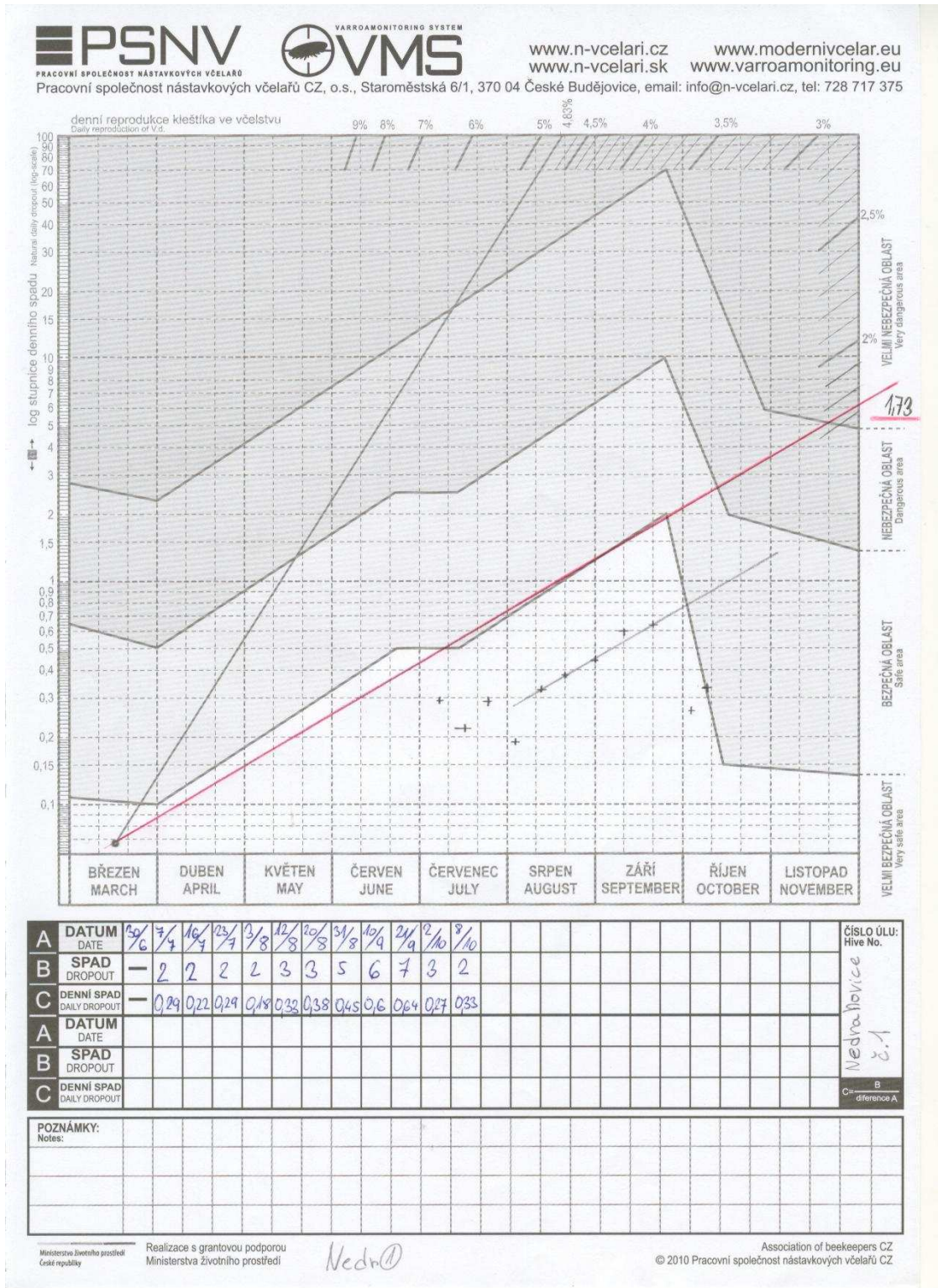
Příloha č. 8: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 1.

Příloha č. 9: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 2.

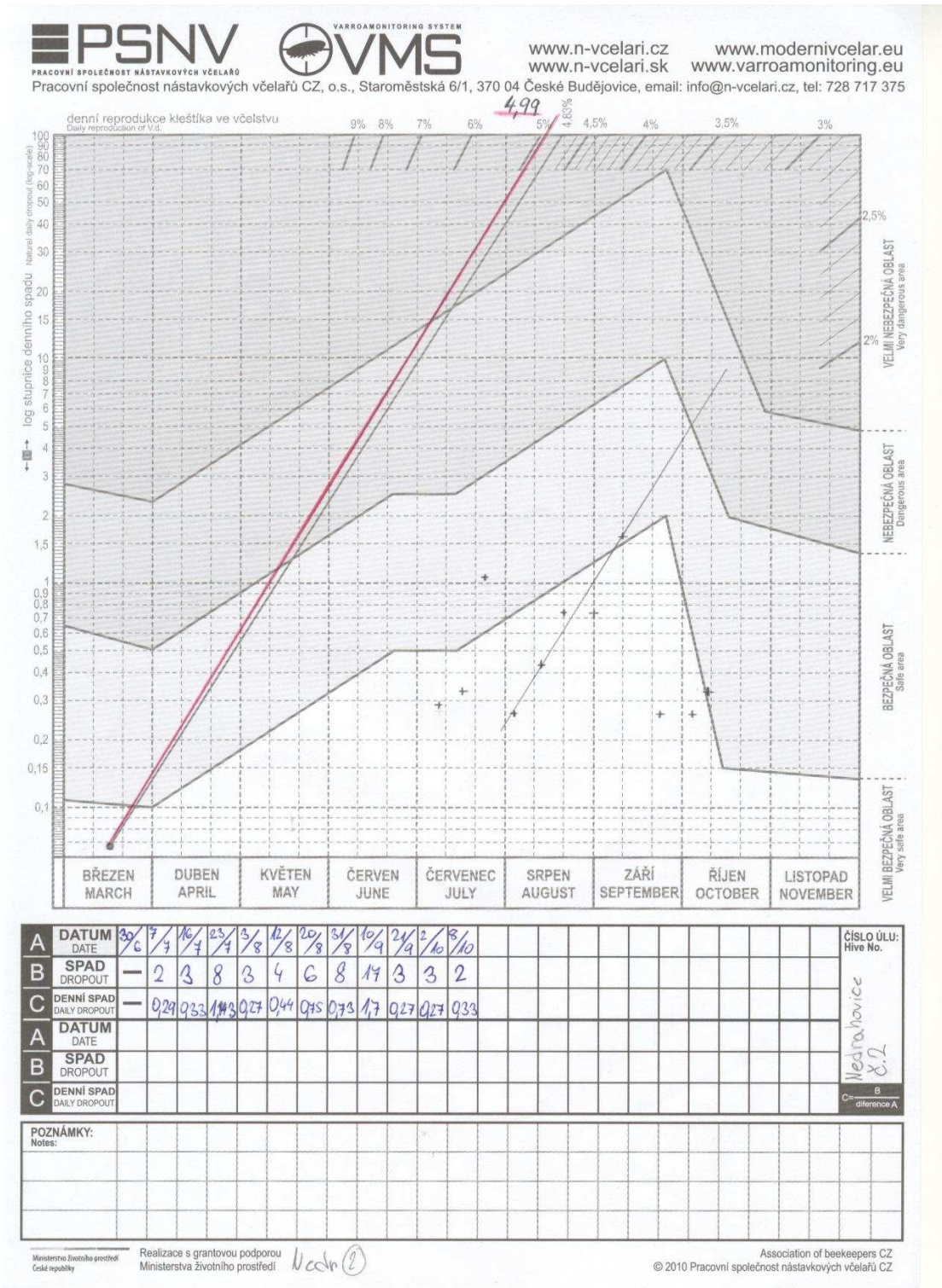
Příloha č. 10: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 3.

Příloha č. 11: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 4.

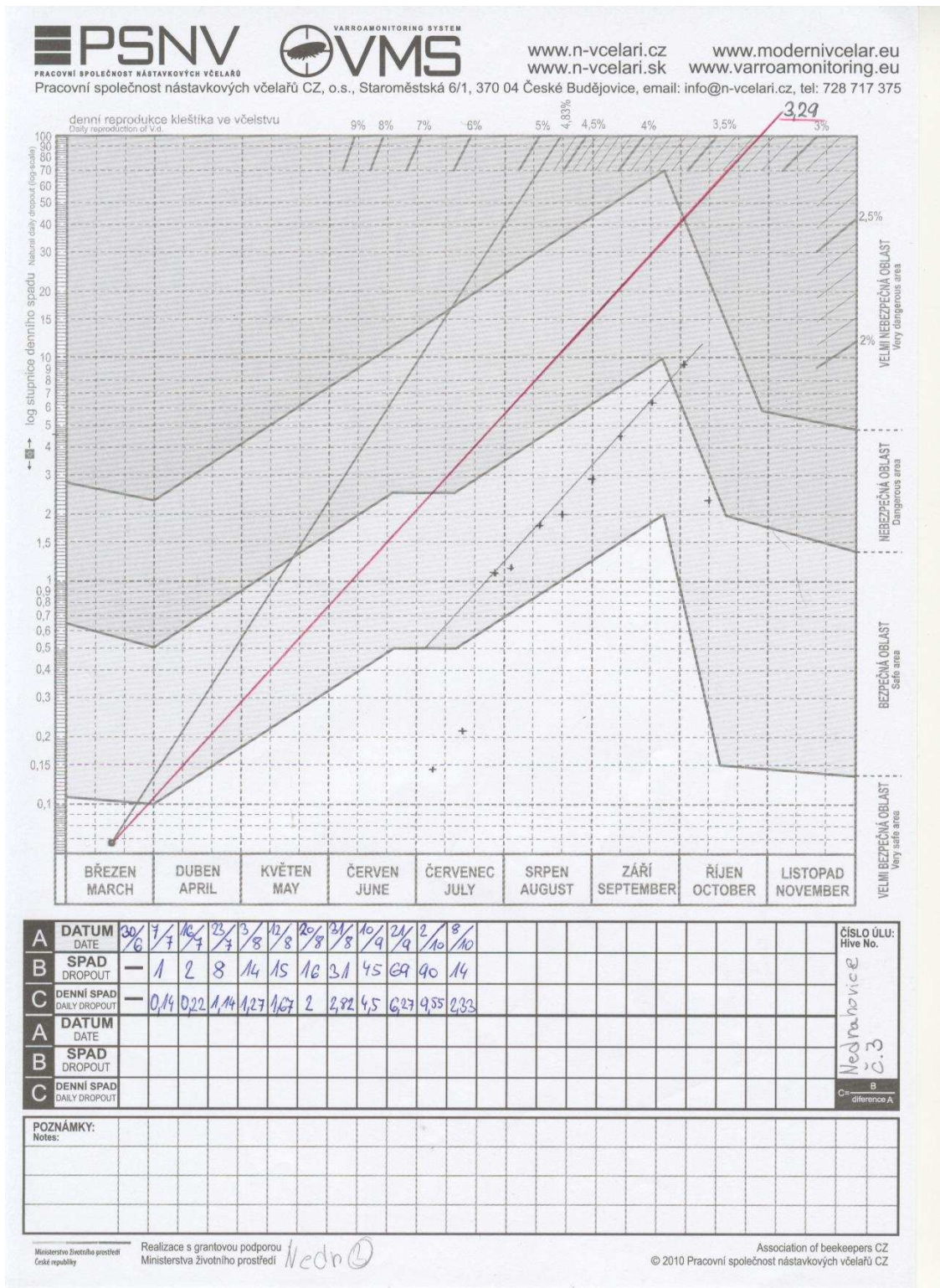
Příloha č. 1: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 1.



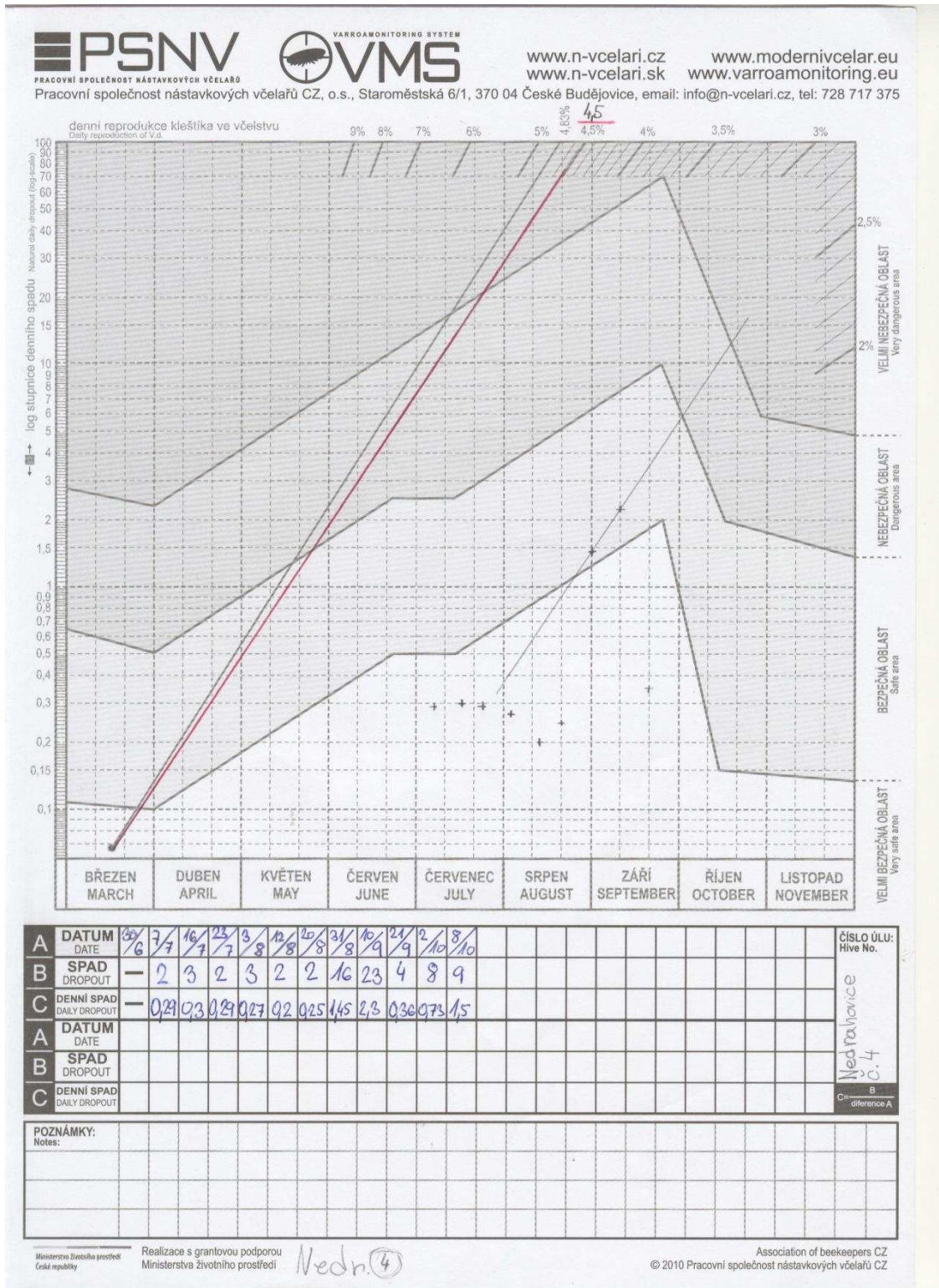
Příloha č. 2: Graf denního spadů roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 2.



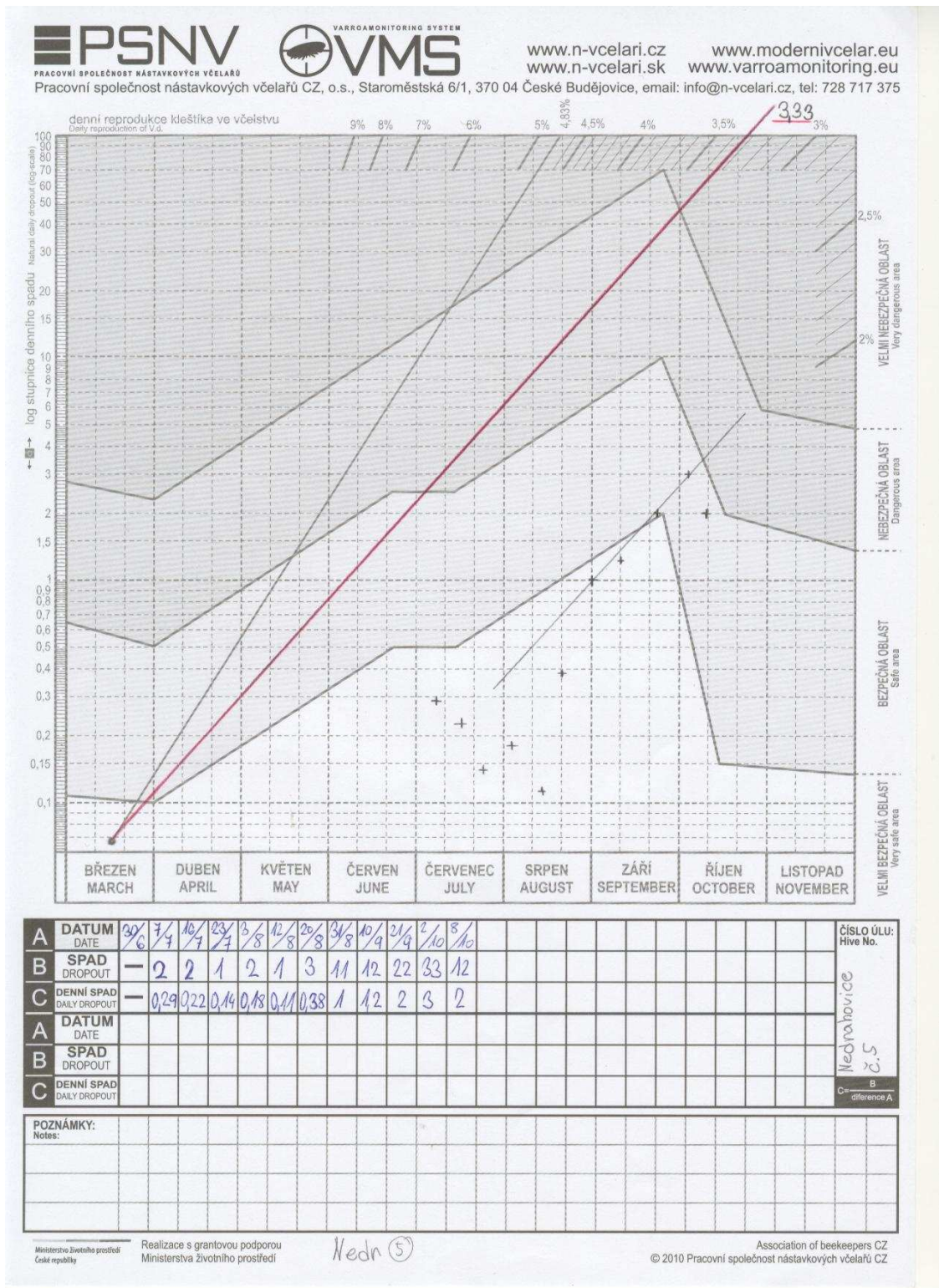
Příloha č. 3: Graf denního spadu roztče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 3.



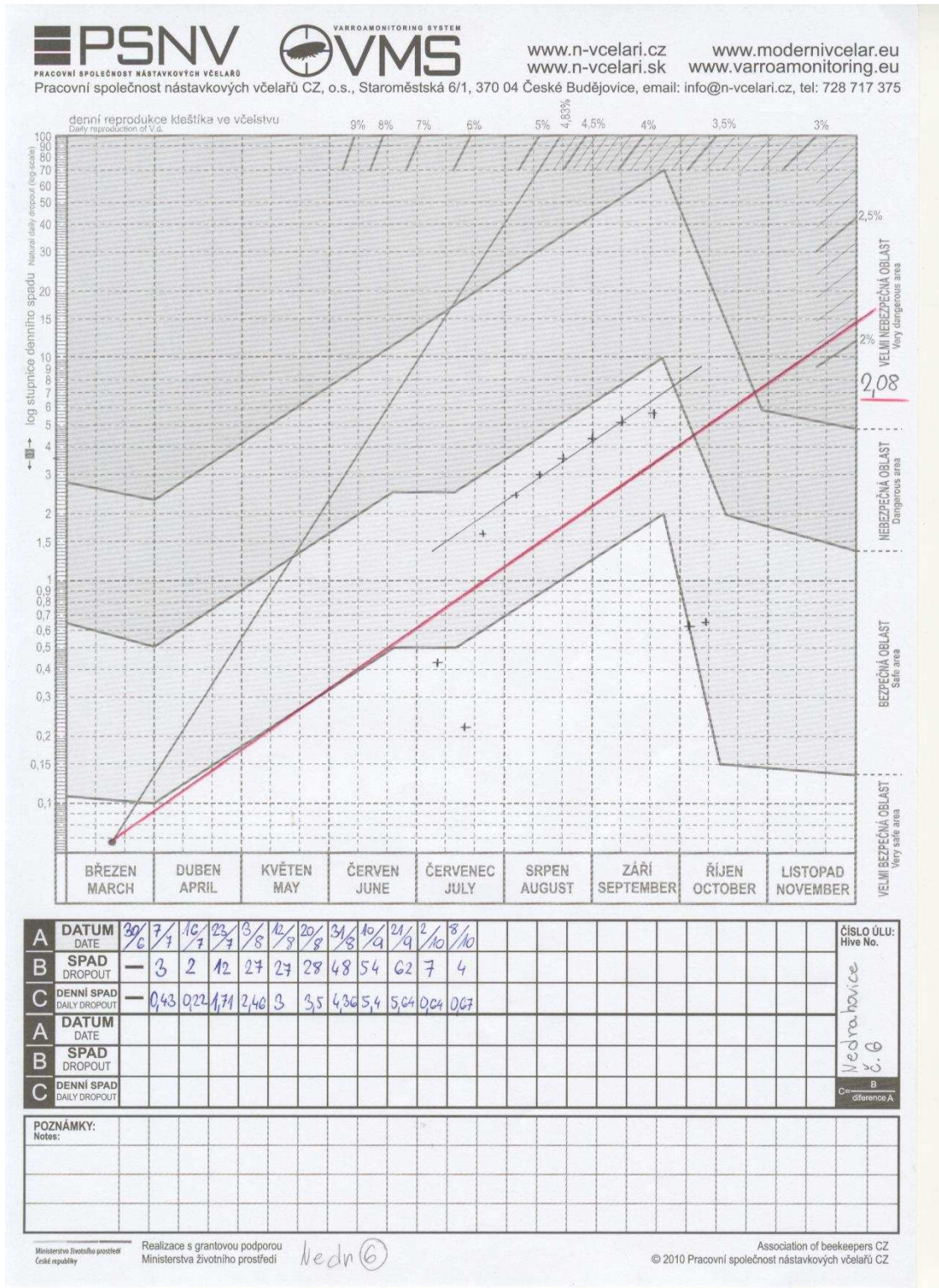
Příloha č. 4: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 4.



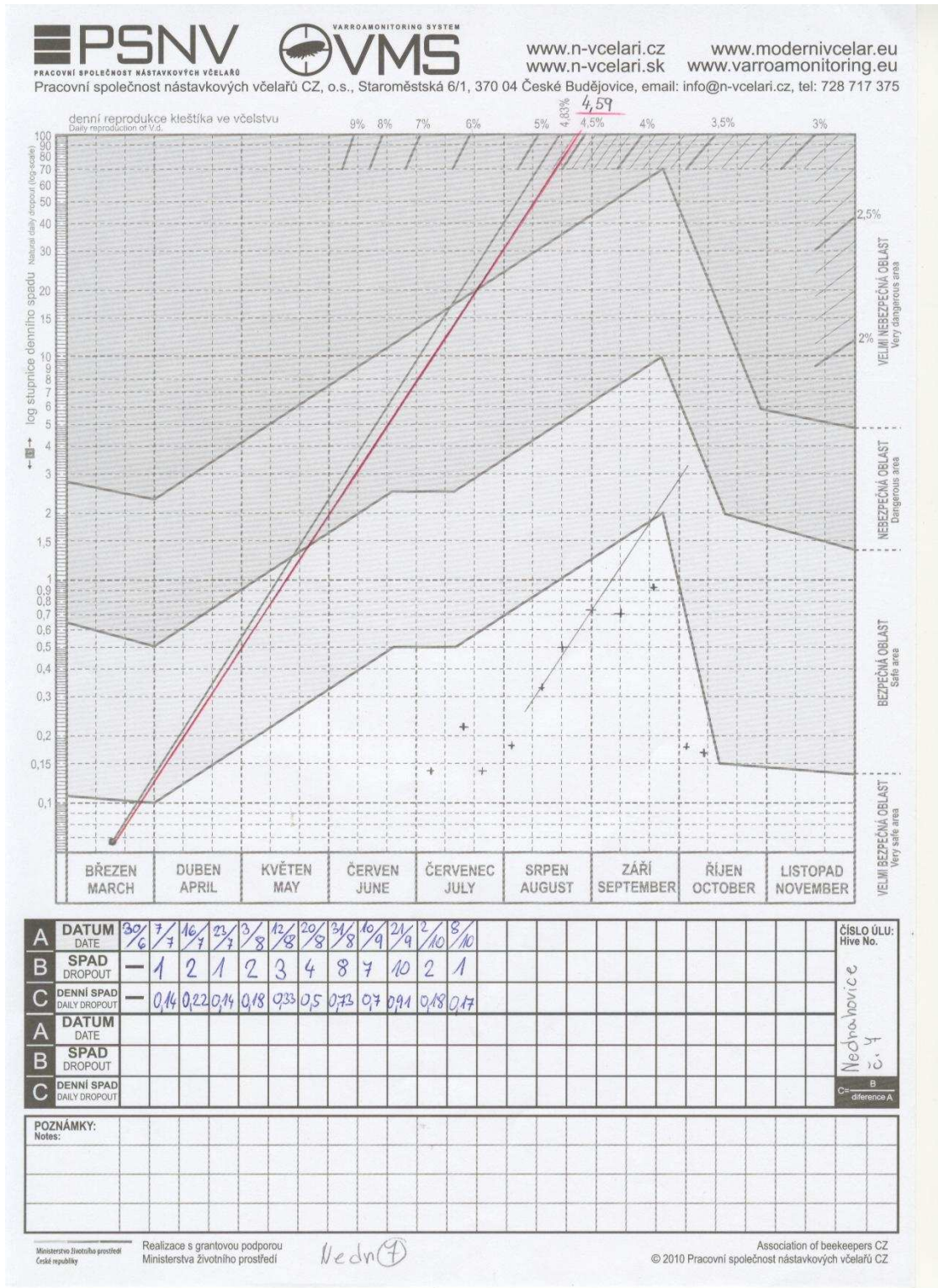
Příloha č. 5: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 5.



Příloha č. 6: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 6.

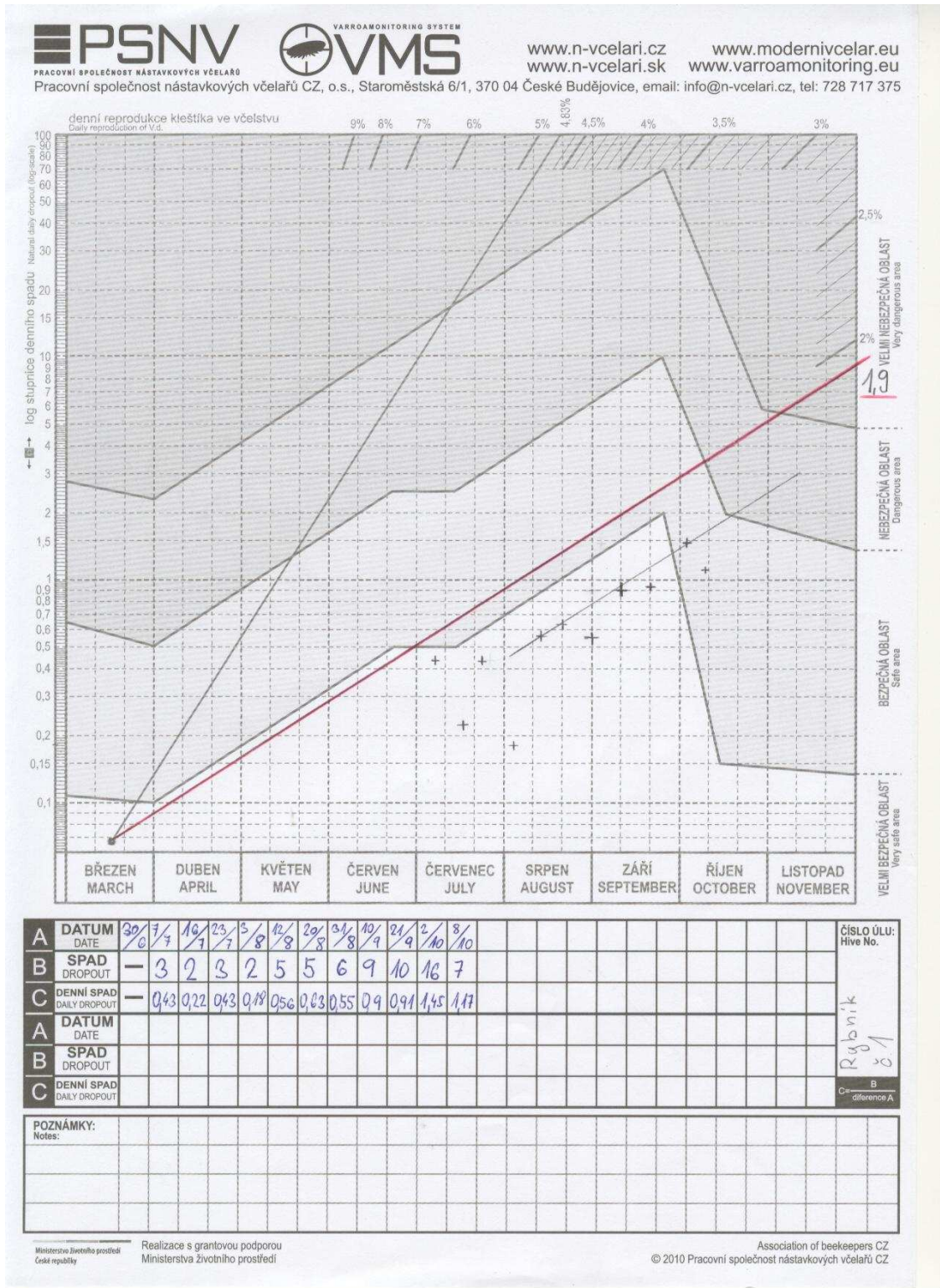


Příloha č. 7: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Nedrahovice č. 7.

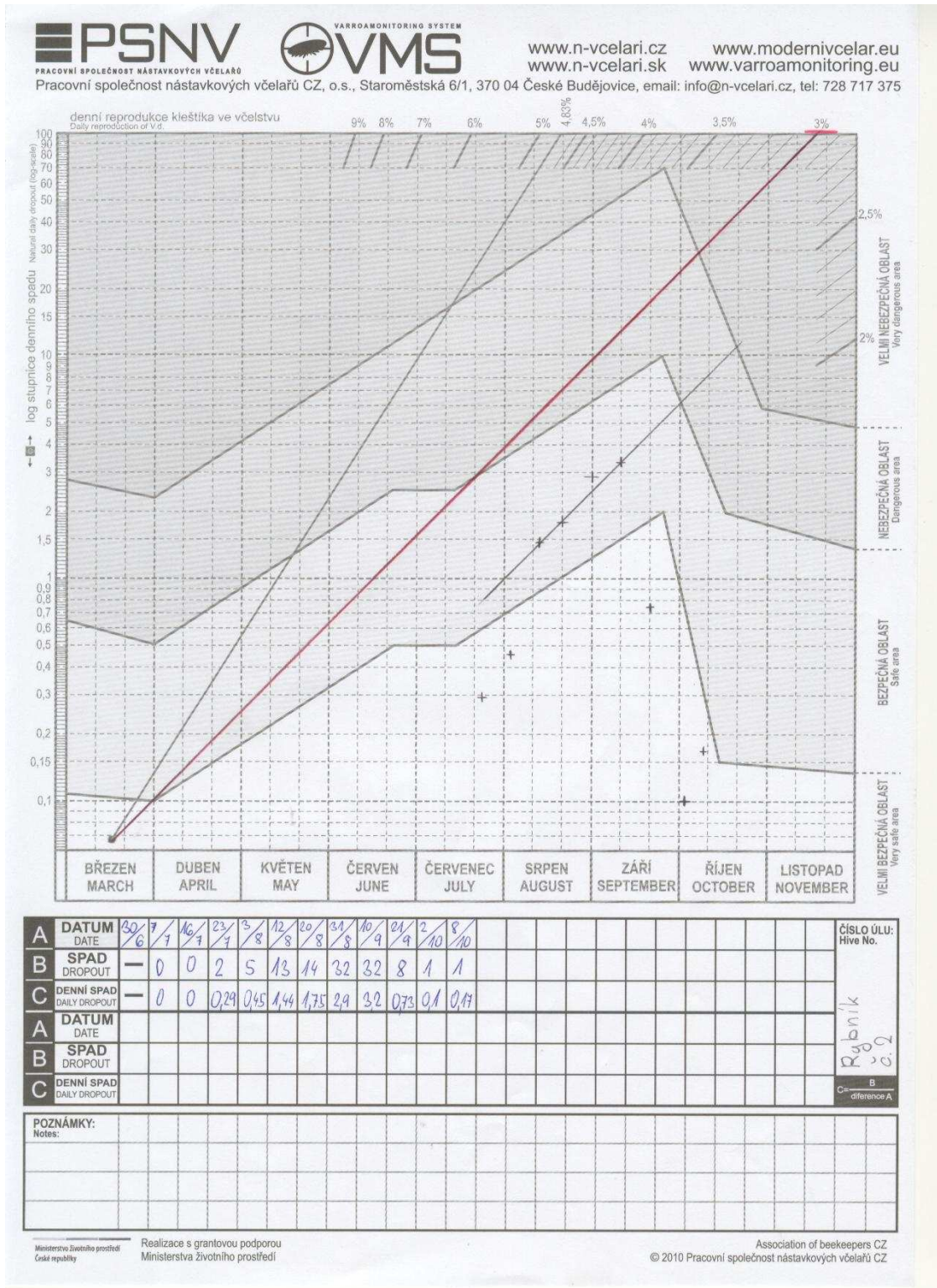




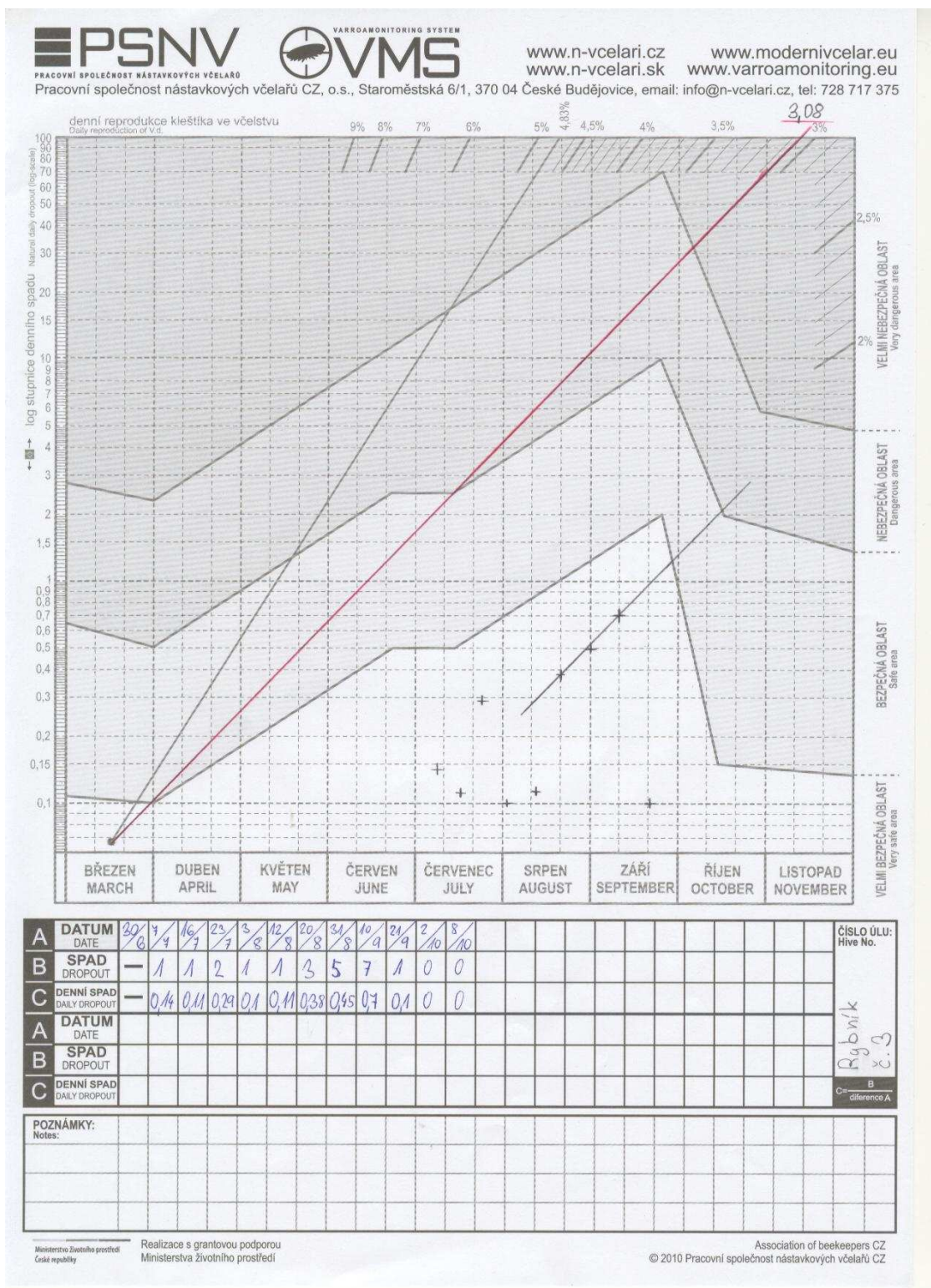
Příloha č. 8: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 1.



Příloha č. 9: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 2.



Příloha č. 10: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 3.



Příloha č. 11: Graf denního spadu roztoče *Varroa destructor* s vyznačením varroatolerance včelstev z lokality Rybník č. 4.

