

## Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles

Faïza Nawel GHOMARI\*, Benmoussa KOUACHE\*, Ali AROUS\*, Siham CHERCHALI\*

\*Laboratoire de Biologie Végétale, Université de Khemis Miliana, Route de Theniet El had, Algérie.

### Résumé

Dans le cadre de la valorisation de la flore algérienne, nous nous sommes intéressés à la famille des Lamiacées, plus précisément au genre *Thymus*. L'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'activité bioacaricide par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*), pour la mise au point d'une lutte contre le *Varroa destructor*, sans inconvénient majeur, sur l'abeille, la ruche, le bioclimat, .... Pour étudier l'impact du thym prélevé au niveau d'Oued Chorfa, sur la dynamique du *Varroa* et son hôte l'abeille, deux lots ont été constitués au niveau d'un rucher privé implanté à Ain Defla. Le premier est traité par fumigation du thym, le second n'a subi aucun traitement. Les résultats pour le lot I, varient entre 125 et 135 varroas morts durant la période du traitement (soit 30 jours). Par contre, pour le Lot II non traité, les acariens morts, d'une manière naturelle, se chiffraient entre 26 et 32 pour la même période. Toutefois, il est à signaler que la fumée n'affecte pas le stade œuf et que l'efficacité du traitement varie d'une période à une autre et d'une cellule à une autre, étant donné que durant la période de grande chaleur, les acariens deviennent plus vulnérables. La faiblesse de l'efficacité du traitement trouve son origine dans la présence des couvains operculés qui "protègent" les varroas à l'intérieur des alvéoles et empêchent ainsi, la pénétration de la fumée. Les varroas fixés sur la partie inférieure du corps de la larve échappent, aux effets du traitement.

Mots clés: *Varroa destructor*; *Apis mellifica intermissa*; *Thymus vulgaris*; Traitement ; Fumigation.

### Abstract

In the context of the valuation of the Algerian flora, we are interested to the *Lamiaceae* family, specifically at kind *Thymus*. The objective of this work is to highlight the bioacaricidal activity by fumigation of the thyme (*Thymus vulgaris*), for the development of a struggle against *Varroa destructor*, without major inconvenience, on the honey bee, the hive, the bioclimate,.... To study the impact of the thyme taken at the level of Oued Chorfa, on the dynamics of *Varroa* and his host the honey bee, two lots were constituted at the level of a private apiary implanted in Ain Defla. The first one is treated by fumigation of the thyme, the second underwent no treatment. The results for the lot I, vary between 125 and 135 died varroas during the period of the treatment (let be 30 days). On the other hand, for the untreated lot, the dead acarids, in a natural way, was between 26 and 32 for the same period. However, it is to indicate that the smoke does not affect the egg stage and that the efficiency of the treatment varies from period to another one, and from a cell to another one, given that during the period of big heat, acarids become more vulnerable. The weakness of the efficiency of the treatment finds its origin in the presence of capped broods which "protect" varroas inside alveolus and so prevent the penetration of the smoke. Varroas fixed to the lower part of the larva body avoids to the effects of the treatment.

Keywords: *Varroa destructor*; *Apis mellifica intermissa*; *Thymus vulgaris*; Treatment; Fumigation.

### 1. Introduction

L'environnement et l'agriculture sont tributaires de nombreuses et diverses espèces pollinisatrices, dont 20 000 espèces d'abeilles dans le monde, qui contribuent à la survie et à l'évolution de plus de 80 % des espèces végétales [8]. Mais, les populations de ces pollinisateurs connaissent un déclin qui semble s'accélérer [11], à cause d'un ectoparasite *Varroa destructor* dont la plupart des chercheurs l'envisagent d'être l'ennemi le plus destructeur

de l'abeille de miel. Il a été récemment identifié comme un facteur majeur responsable des pertes de colonie dans le monde entier [3], [6], [10], [12], [13], [24], [25], [26], [16], [18]. Il est maintenant crucial que les apiculteurs aient l'accès à la nouvelle tactique de contrôle qui ne nuit pas aux abeilles ou contamine les produits de ruche. Des huiles végétales éthérées, aussi connues comme des huiles essentielles et d'autres composés volatils ont été utilisées pour contrôler les mites d'abeille avec un peu de succès [5], [14], [9], [2], [22], [21].

Les plantes médicinales et aromatiques demeurent une source inépuisable de substances biologiquement actives et

possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent une application dans divers domaines : médecine, pharmacie, agriculture, apiculture, ... [7], [17]. L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales, au regard de sa superficie et de sa diversité bioclimatique. Le genre *Thymus* comprend plusieurs espèces botaniques réparties sur tout le littoral et même dans les régions internes jusqu'aux zones arides. Ces espèces sont très riches en huiles essentielles et sont utilisées en médecine populaire pour leurs propriétés antiseptiques, antidiarrhéiques et antibronchiques [4]. L'objectif de notre étude est de mettre en évidence l'activité acaricide du thym (*Thymus vulgaris*) par la méthode prophylactique axée sur le moyen biologique (fumigation), dans l'espoir de contribuer dans une certaine mesure, à la mise au point d'une lutte contre le *Varroa destructor*, sans inconvénient majeur, évidemment, sur l'abeille, la ruche, le bioclimat, ... Cet agent est responsable de la varroase, maladie parasitaire très grave des abeilles (*Apis mellifica*) [1], reconnue aussi comme contagieuse, elle est donc responsable de l'affaiblissement des colonies.

## 2. Matériels et Méthodes

L'étude a été réalisée dans un rucher privé situé dans la commune d'Aïn Defla, en milieu semi-urbain. L'expérimentation s'est déroulée sur dix ruches réparties aléatoirement en deux lots:

- Lot I : constitué de cinq ruches traitées au *Thymus vulgaris* de la région d'Oued Chorfa.
- Lot II : c'est le lot témoin, composé de cinq ruches qui n'ont subi aucun traitement. Il permet de suivre l'évolution de la parasitose.

### 2.1. La plante

La plante étudiée appartient à l'espèce *Thymus vulgaris*. Prélevée et récoltée au niveau de la région d'Oued Chorfa dans la Wilaya d'Aïn Defla. Elle a été identifiée par le département de Botanique de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach comme étant le *Thymus vulgaris*. Des récoltes complémentaires des parties aériennes du thym ont été réalisées au mois d'avril 2012. Les échantillons ont été séchés à l'air libre et à l'abri de la lumière et de l'humidité, puis stockés dans des sacs en papier jusqu'au moment du traitement le 15/05/2012.

### 2.2. Diagnostic avant le traitement par fumigation

Un diagnostic par la méthode biologique « Pose des langes » a été effectué avant le traitement par fumigation du thym pendant la période estivale. Il permet dans un premier temps de détecter la présence du parasite et dans un second temps de confirmer et d'évaluer le degré d'infestation. Le diagnostic permet aussi d'établir une démarche à suivre

pour préserver le cheptel apicole dans les meilleures conditions possibles [19], [20].

Parmi les méthodes biologiques de diagnostic existantes, nous avons retenu dans notre expérimentation la méthode « pose des langes » ou « couvre-fond ».

Ces langes sont enduits de corps gras (vaseline) supportés par une grille déposée sur le plancher de la ruche. Les langes seront ensuite retirés et examinés attentivement au moyen d'une loupe à main pour y détecter les varroas morts parmi les nombreux débris. Cette méthode dure 30 jours durant lesquels les langes seront remplacés une fois tous les trois jours. Cette technique sera utilisée pour les deux lots ainsi, les varroas qui vont mourir naturellement tomberont sur les langes et il sera alors facile de les dénombrer.

### 2.3. Traitement par fumigation

La technique par fumigation semble plus intéressante dans la lutte contre la varroase. La matière fumigène étant placée dans l'enfumeur (50 g) et doit se consumer d'une forte source de chaleur et le plus rapidement possible. Les différentes ruches qui constituent le lot traité ont reçu des fumées pendant 1mn par trou de vol d'un seul coté, le côté opposé étant bouché au moyen de papier journal pour permettre à la fumée de se diffuser à l'intérieur de la ruche. Les traitements ont commencé le 15 Mai 2012, ils sont répétés tous les trois jours et ce pendant 30 jours. Le dénombrement des varroas morts commence dès le quatrième jour après le premier traitement et est effectué à l'aide d'une loupe à main.

## 3. Résultats

### 3.1. Résultats du diagnostic

Après estimation de la population des abeilles et des varroas présents, le taux d'infestation initial est mentionné dans le Tableau 1 (ci-dessous).

Tableau 1 :  
Taux d'infestation initial après le diagnostic.

	Ruches	D°Ii (%)	D°Ii moyen (%)
Lot I	R1	20	9,4
	R2	3	
	R3	19	
	R4	3	
	R5	2	
Lot II	R6	8	12
	R7	11	
	R8	12	
	R9	13	
	R10	16	

Le tableau 1 fait ressortir que toutes les ruches sont parasitées par le *Varroa destructor* et présentent un degré d'infestation qui varie entre 2% et 20%.

### 3.2. Effets du traitement sur le Lot I

A priori, les effets du traitement sont positifs mais l'efficacité de ce traitement reste variable d'une application à une autre et d'une ruche à une autre. Le nombre total de varroas morts varie entre 121 et 135 (Figure 1).

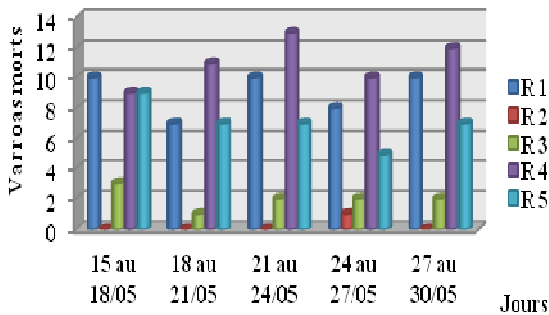


Fig. 1. Taux de mortalité de varroas Lot I traité par fumigation.

### 3.3. Mortalité de varroas pour le Lot II non traité

Les résultats obtenus sont illustrés par la Figure 2.

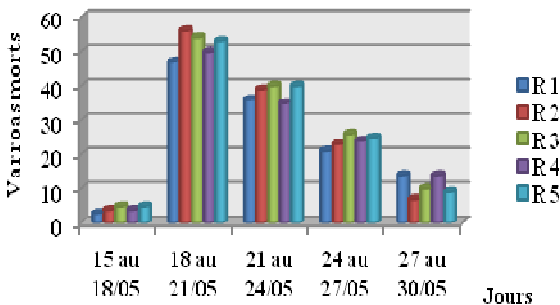


Fig. 2. Taux de mortalité de varroas Lot II non traité.

Ainsi, le nombre de varroas morts, naturellement, est presque identique au niveau de toutes les ruches, il varie entre 26 et 32 acariens soit une moyenne variant entre 5,2 et 6,4.

### 3.4. Estimation du taux d'infestation final

Après le traitement par fumigation, le taux moyen d'infestation final ou résiduel pour le Lot I est de 2,4 %. Ainsi, le traitement par fumigation a donc réduit le taux d'infestation initial qui était de 9,4 à 2,4 soit une diminution de 7 %. Par contre, pour le Lot II le taux d'infestation final est de l'ordre de 16,4 %, soit huit fois celui du lot traité (Figure 3).

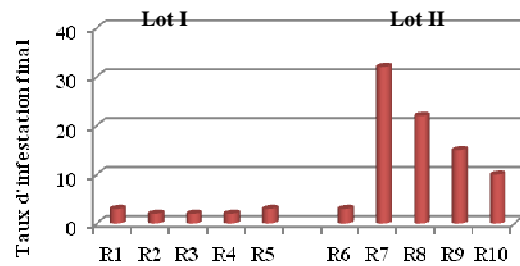


Fig 3. Taux d'infestation final pour les deux lots.

### 3.5. Analyse des résultats:

L'analyse de la variance est réalisée à l'aide du logiciel ASSISTAT qui permet de déterminer le degré de signification entre les deux facteurs que nous avons testé dans notre étude et sont définis comme suit :

- Facteur 01 : le thym de la région d'Oued Chorfa.
- Facteur 02 : la période de traitement.

V.S.	DDL	S.S.	CM	Fobs
<b>Facteur 1- F1</b>	2	4956,99	2478,49	522,89**
<b>Facteur 2- F2</b>	4	1863,81	465,95	98,3**
<b>Intéraction F1*F2</b>	8	7369,56	921,19	194,34**

\*\* : Hautement significative à 1% avec une probabilité ( $p < 0.01$ ).

V.S : Source de variation.

DDL: Degré de liberté.

S.S : Somme carrée. CM: Moyenne carrée. Fobs : Valeur critique.

L'analyse de la variance montre que pour le facteur traitement la différence est hautement significative car la probabilité est inférieure à 0.01 ce qui montre que les traitements agissent différemment sur la mortalité des varroas.

## 4. Discussions

Après diagnostic par la méthode biologique « pose des langes », le degré d'infestation est variable pour les différentes ruches composant les deux lots et nous comparons ces résultats à ceux établis par Robaux (1986), nous avons enregistré ainsi :

- 03 ruches (R2, R4 et R5) ayant un taux d'infestation inférieur à 5%, pour lesquelles aucun danger immédiat n'est à craindre et aucun traitement d'urgence ne s'impose.
- 01 ruche (R6) avec un taux d'infestation entre 5 et 10%, les colonies sont sérieusement atteintes.

- 05 ruches (R3, R7, R8, R9 et R10) présentent un taux d'infestation entre 10 et 20%, la colonie est fortement atteinte.
- 01 ruche (R1) avec un taux d'infestation compris entre 20 et 30% c'est l'effondrement total de la ruche.
- Dans notre étude nous n'avons fort heureusement aucune ruche qui présente un taux d'infestation supérieur à 30% car dans ce cas la ruche est considérée comme perdue et face à cette situation un traitement d'urgence s'impose.

Les études scientifiques conduites lors de déclarations de mortalité hivernale ont montré l'importance des agents infectieux dans ce type de mortalité. L'acarien *Varroa destructor* ainsi que les méthodes de lutte peu efficaces contre cet agent pathogène apparaissent comme un facteur de risque majeur de mortalité hivernale des colonies d'abeilles [8]. Les résultats du traitement pour le lot I, il ressort clairement que le traitement par fumigation a engendré une mortalité importante dans la deuxième application (du 18 mai au 21 mai), cette période a coïncidé avec l'émergence ou l'éclosion des jeunes abeilles de leurs cellules et donc la libération des varroas qui étaient fixés sur leurs corps et leur exposition aux fumées du traitement qui les ont neutralisés. Par contre, pour le lot II non traité, en comparant la mortalité quotidienne à celle établie lors du diagnostic, on constate qu'elle est plus élevée, car en cette période de grande chaleur les acariens deviennent plus vulnérables, ce qui confirme les résultats de Robaux (1986), qui a constaté que durant cette même période le taux de mortalité peut atteindre 68%. Après le traitement par fumigation, le taux moyen d'infestation final est de 2,4 % pour le Lot I. Le traitement par fumigation a donc réduit le taux d'infestation qui était de 9,4 soit une diminution de 7 %. Par contre, pour le Lot II le taux d'infestation final est de l'ordre de 16,4 %, soit huit fois celui du lot traité. L'expérience était répétée chaque année et cela pendant trois années successives (2010, 2011 et 2012), les analyses statistiques ont montré ainsi que la variance est hautement significative entre les deux facteurs : le *Thymus vulgaris* et la période de traitement. Mais la faible efficacité du traitement remonte à la présence des couvains operculés qui empêchent la pénétration des fumées de thym [23].

Dans des études diverses plus de 150 huiles essentielles différentes ont été testées pour des effets contre le *Varroa destructor*. Cependant, seulement l'huile de thym, de sauge et d'origan ont prouvé une efficacité suffisante lors de l'application dans les colonies d'abeilles [15]. Dans ce contexte, et dans le même ordre d'idées, cette étude basée sur la fumigation du thym contre le *Varroa* des abeilles doit être approfondie par d'autres travaux de recherche (tels que le traitement par inhalation ou par ingestion de l'huile essentielle de thym) pour consolider, renforcer et compléter nos résultats.

## 5. Conclusion

Un diagnostic préalable peut être fait à l'œil nu après ouverture des cellules de couvains et observations des acariens immatures et adultes présents dans celles-ci ou par méthode biologique « Pose des langes » qui révèle dans notre étude un taux d'infestation initial de 9,4%. Ce taux se rapproche de la fourchette 10 et 20% d'après Robaux (1986), ce qui signifie que la colonie est fortement atteinte et nécessite un traitement. Ce traitement peut être effectué au niveau de la ruche avec divers produits chimiques non sans danger puisqu'il détruit les acariens avec des effets négatifs sur : l'abeille, les cadres et supports, le miel, .... Mais notre étude s'inscrit dans le cadre de la méthode biologique simple et économique pour traiter le *Varroa* d'une part et collecter et observer les débris et les acariens de la ruche à des fins scientifiques d'autre part, ce qu'on appelle méthode de traitement du *Varroa destructor* par fumigation en utilisant le *Thymus vulgaris* comme matière biologique.

Il apparaît clairement que le traitement par le thym d'Oued chorfa a diminué le taux d'infestation final pour atteindre 2,4% pour le Lot I. Par contre, pour le Lot II (non traité), il est de 16,4%. Aussi, les analyses statistiques ont montré que la variance est hautement significative entre les deux facteurs : le *Thymus vulgaris* et la période de traitement.

Toutefois, la faiblesse de l'efficacité du traitement trouve son origine dans la présence des couvains operculés qui « protègent » les varroas à l'intérieur des alvéoles et empêchent ainsi, la pénétration de la fumée. Autrement dit, les varroas fixés sur la partie inférieure du corps de la larve échappent, malheureusement, aux effets du traitement.

Ainsi, il devient impératif à notre sens pour les apiculteurs de veiller à l'état de la ruche avant la période de la ponte des œufs pour éviter toute contamination.

## Références

- [1] ADEM, (1978) Ma méthode d'apiculture. Ed. le courrier du livre. Paris. pp : 45-47.
- [2] ARIANA, A; EBADI, R; TAHMASEBI, G (2002) Laboratory evaluation of some plant essences to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Experimental and Applied Acarology* 27(4): 319-327.
- [3] BRODSCHNEIDER, R; MOOSBECKOFER, R; CRAILSHEIM, K (2010) Surveys as a tool to record winter losses of honey bee colonies: a two year case study in Austria and South Tyrol. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 23-30.
- [4] BRUNETON, J. (1993) Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 2<sup>ème</sup> Ed. Lavoisier. 385- 623.
- [5] CALDERONE, N W; SPIVAK, M (1995) Plant extracts for control of parasitic mite *Varroa jacobsoni*(Acari: Varroidae) in colonies of the western honey bee (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology* 88: 1211-1215.
- [6] CHAUZAT, M-P; CARPENTIER, P; MADEC, F; BOUGEARD, S; COUGOULE, N; DRAJUNEL, P; CLEMENT, M-C; AUBERT, M; FAUCON, J-P (2010) The role of infectious agents and parasites in

- the health of honey bee colonies in France. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 31-39.
- [7] CHIKHOUNE, A. (2007) Les huiles essentielles des espèces de thym et d'origan. Thèse de Magister, INA, ALGER, 118p.
- [8] CHIRON, J; HATTENBERGER, AM. (2009) Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. Afssa Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments. 222.
- [9] COLIN, M E; VANDAME, R; 3OURDAN, P; DIPASQUALE, S (1997) Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Oudemans (Acari: Varroidae) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie* 28: 375-384.
- [10] DAHLE, B (2010) The role of *Varroa destructor* for honey bee colony losses in Norway. *Journal of Apicultural Research* 49(1): 124-125.
- [11] DECOURTYE, A. (2006) Rapport final du reseau thematique ACTA: « Jachères a couvert floral diversifié en zone de grandes cultures: evaluation des interets apicoles et paysagers ». 76 pages.
- [12] GENERSCH, E; VON DER OHE, V; KAATZ, H-H; SCHROEDER, A; OTTEN, C; BÜCHLER, R; BERG, S; RITTER, W; MÜHLEN, W; GISDER, S; MEIXNER, M; LIEBIG, G; ROSENKRANZ, P (2010) The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie* 41: 332-352.
- [13] GUZMÁN-NOVOA, E; ECCLES, L; CALVETE, Y; MCGOWAN, J; KELLY P G; CORREA-BENÍTEZ, A (2010) *Varroa destructor* is the main culprit for the death and reduced populations of overwintered honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Ontario, Canada. *Apidologie* 41: 443-450.
- [14] IMDORF, A; BOGDANOV, S; KILCHENMANN, V; MAQUELIN, C (1995) Apilife Var: a new varroacide with thymol as the main ingredient. *Bee World* 76: 77-83.
- [15] IMDORF, A ; BOGDANOV, S ; KILCHENMANN, V ; BERGER, T. (2006) The acaricidal effect of essential oils from thyme, salvia and hyssops plants (from left to right) have been tested against *Varroa destructor*. *Alp science*, Nr. 495. 18p.
- [16] MARTIN, S J; HIGHFIELD, A C; BRETTELL, L; VILLALOBOS, E M; BUDGE, G C; POWELL, M; NIKAIDO, S; SCHROEDER, D C (2012) Global honey bee viral landscape altered by a parasitic mite. *Science* 336: 1304-1306.
- [17] MEBARKI, N. (2010) Extraction des huiles essentielles de *Thymus fontanesii* et application à la forme médicamenteuse antimicrobienne. Thèse de Magister, Université de Boumerdes ; pp2 ; 185p.
- [18] NAZZI, F; BROWN, S P; ANNOSCIA, D; DEL PICCOLO, F; DI PRISCO, G; VARRICCHIO, P; DELLA VEDOVA, G; CATTONARO, F; CAPRIO, E; PENNACCHIO, F (2012) Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honey bee colonies. *PLoS Pathogens* 8(6): e1002735
- [19] ROBAUX, P. (1986) *Varroa* et varroatose. Ed. Opida. 232p.
- [20] ROBAUX, P. (1986) La lutte contre le *Varroa jacobsoni*, son avenir. *Abeille de France*; 711. pp : 543-544.
- [21] RUFFINENGO, S; MAGGI, M; FAVERIN, C; GARCIA DE LA ROSA, S B; BAILAC, P; PRINCIPAL, S; EGUARAS, M. (2007) Essential oils toxicity related to *Varroa destructor* under laboratory conditions. *Zootecnia Tropical* 25: 63-69.
- [22] SAMMATARO, D; DEGRANDI-HOFFMAN, G; OSTIGUY, N; WARDELL, G; FINLEY, J (2004) Testing a combination of control strategies to manage *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population levels in honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. *International Journal of Acarology* 30: 71-76.
- [23] SAMMATARO, D ; FINLEY, J ; LEBLANC, B ; WARDELL, G ; AHUMADA-SEGURA, F ; J CARROLL, M. (2009) Feeding essential oils and 2-heptanone in sugar syrup and liquid protein diets to honey bees (*Apis mellifera* L.) as potential *Varroa* mite (*Varroa destructor*) controls *Journal of Apicultural Research and Bee World* 48(4): 256-262.
- [24] SCHÄFER, M O; RITTER, W; PETTIS, J S; NEUMANN, P (2010) Winter losses of honey bee colonies (*Apis mellifera*): The role of infestations with *Aethina tumida* and *Varroa destructor*. *Journal of Economic Entomology* 103: 10-15.
- [25] TOPOLSKA, G; GAJDA, A; POHORECKA, K; BOBER, A; KASPRZAK, S; SKUBIDA, M; SEMKIW, P (2010) Winter colony losses in Poland. *Journal of Apicultural Research* 49: 126-128.
- [26] VANENGELSDORP, D; HAYES JR, J; UNDERWOOD, R M; CARON, D; PETTIS, J (2011) A survey of managed honey bee colony losses in the USA, fall 2009 to winter 2010. *Journal of Apicultural Research* 50: 1-10