

LA PRÉVALENCE DE LA NOSÉMOSE DANS LES COLONIES D'ABEILLES *APIS MELLIFERA INTERMISSA* DANS LA RÉGION MÉDIO-SEPTENTRIONALE DE L'ALGÉRIE

N. Adjlane, S. Doumandji¹ et N. Haddad²

Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Boumerdès, Algérie

¹Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach, Algérie

²National Center for Agriculture Research and Extension, Bee Research Unit, P.O. Box: 639, Baq'a 19381, Jordan

adjlanenoureddine@hotmail.com

(Received 30 May 2011 - Accepted 20 October 2011)

RÉSUMÉ

L'objectif de ce travail est d'étudier la prévalence de la nosérose, maladie causée par le protozoaire Nosema sp. dans les colonies de l'abeille locale Apis mellifera intermissa. Les prélèvements sont effectués à la fin février-début mars au niveau de 8 ruchers répartis entre 3 zones à fortes potentialités apicoles, soit celles de Blida, de Boumerdès et d'Alger. La présente étude montre que 44,7 % des colonies sont infectées par la nosérose. Cette forte infestation est liée à la période de prélèvement, où le niveau le plus élevé d'infection est détecté durant la fin de l'hiver. Les ruchers de la zone de Boumerdès sont caractérisés par un taux d'infection de 56 %. Ce taux est significativement plus élevé par rapport à ceux enregistrés dans les ruchers de Blida et d'Alger. Cette forte prévalence de la nosérose dans la zone de Boumerdès est liée à des conditions climatiques particulières comme la présence d'une humidité élevée et d'une longue période froide.

Mots-clés: abeille mellifère, climat, échantillonnage, *Nosema* sp., prévalence, spores

ABSTRACT

The objective of this work was to study the prevalence of nosemosis, a disease caused by a protozoan Nosema sp. in bee colonies Apis mellifera intermissa. Samples were taken between late February and early March on eight apiaries in 3 regions with high potential beekeeping activities (Blida, Boumerdes, Algiers). This study showed that 44.7% of the colonies were infected with Nosema; the heavy infestation was related to the sampling period (February, March). Apiaries in the Boumerdes region were characterized by an infection rate of 56%, this rate was significantly higher compared to rates in the apiaries of Blida and Algiers. This high prevalence of Nosema in the Boumerdes region is linked to climatic conditions (high humidity and long winters).

Keywords: honey bees, climate, sampling, *Nosema* sp., prevalence, spores

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, une diminution notable des populations de l'abeille domestique est signalée dans de nombreux pays par les apiculteurs et les scientifiques. Plusieurs hypothèses de facteurs de risques sont avancées pour tenter d'expliquer ce phénomène (VanEngelsdorp *et al.*, 2008; Guzman-Novoa *et al.*, 2010; Currie *et al.*, 2010; Fries, 2010). En Algérie, de nombreux cas de mortalité de colonies d'abeilles ont été observés depuis 2007. La présence des agents pathogènes dans ces colonies ainsi que leur état sanitaire sont les causes principales de cette létalité (Adjlane, 2009). La varroase est la pathologie la plus connue en Algérie. Cependant, le lecteur dispose de très peu d'informations sur les autres maladies notamment sur la nosérose. En effet rares sont les études menées en Algérie pour déterminer la prévalence de cette maladie dans les colonies d'abeilles. Cette lacune apparente justifie le présent travail. L'agent causal de la nosérose est *Nosema* sp., microorganisme unicellulaire qui infecte l'épithélium de la paroi du mésenteron de l'abeille ouvrière (Faucon, 2005). *Nosema* forme des spores résistantes qui restent viables pendant de longues durées. L'infection peut aboutir à des diarrhées. Elle se traduit par des tremblements chez les imagos d'abeilles, par une incapacité à voler et par un déclin de la colonie jusqu'à sa disparition (Fries, 1988).

L'objectif de cette étude est de déterminer la prévalence de cette maladie dans la région médio-septentrionale de l'Algérie, comprenant les zones agricoles d'Alger, de Blida et de Boumerdès, là où l'apiculture intensive est pratiquée. Une étude comparative a été effectuée entre les infestations par les spores de *Nosema* en tenant compte des zones et des conditions climatiques.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Méthodologie adoptée

Au cours de cette étude, 8 ruchers sont suivis. Au niveau de chaque rucher, l'échantillonnage est effectué sur 10 % des ruches. Les prélèvements sont effectués en 2010, au cours des dernières semaines hivernales, dans 3 zones agricoles près de Blida, d'Alger et de Boumerdès (Fig. 1).

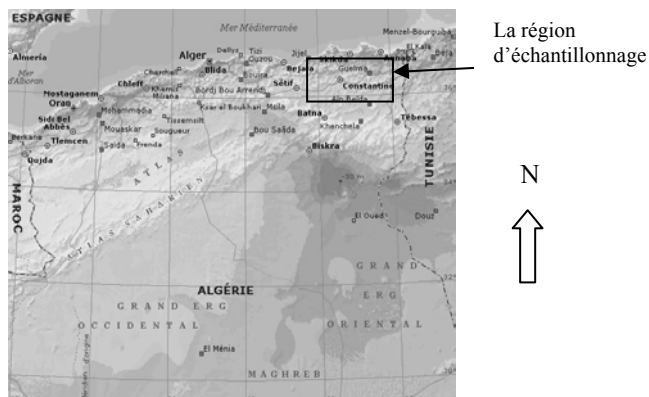


Figure 1. Localisation des zones d'échantillonnage.

Protocole des analyses

Au laboratoire les spores de *Nosema* sp. sont détectées et comptées séparément pour chaque échantillon selon les protocoles proposés par l'OIE (Office International des Épizooties, 2008). L'échantillon est composé par des abeilles prélevées sur les cadres du couvain; les abdomens de 50 individus sont finement broyés dans 5 ml d'eau à l'aide d'un mortier et d'un pilon. La suspension est ensuite filtrée à travers 2 couches de tissu de type mousseline placées sur un entonnoir au dessus d'un tube gradué à centrifuger. Le pilon et le mortier sont rincés avec 5 ml d'eau. Ce deuxième sous-échantillon est également filtré. Les contenus des tubes sont égalisés avec de l'eau; les suspensions sont ensuite centrifugées à 800 g pendant 6 min. Les surnageants sont décantés et les tubes sont complétés à 10 ml. En utilisant des pipettes jetables et une poire en caoutchouc, les culots sont remis en suspension par aspirations-refoulements répétés. Quand la solution semble être homogène, un volume d'échantillon est pris et déposé sous la lamelle d'un hémocytomètre, et observé avec un microscope photonique à grossissement x 400. Les spores de *Nosema* semblent transparentes mais avec un contour foncé très distinct, mesurant entre 5 et 7 μm de long et 3 à 4 μm de large. Le calcul du nombre de spores est obtenu en utilisant la méthode de Cantwell (1970). L'échelle de classification de l'infection utilisée pour déterminer le degré de l'infestation des colonies d'abeilles par la nosérose en fonction du nombre de spores (Soerensen, 2009) est la suivante :

- 1: très forte infection (plus de 5 millions de spores par abeille)
- 2 :infection forte (2 à 5 millions de spores par abeille)
- 3: infection faible (0,5 à 2 millions de spores par abeille)
- 4 : très faible infection (0 -0,5 millions de spores par abeille)
- 5 : Pas d'infection

Analyse statistique

Les données obtenues sont analysées avec le logiciel Statistica version 5.0 suivant le processus d'analyse de variance (Anova). La comparaison des moyennes est faite par le test de Newman – Keuls au seuil de 5 %.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de la prévalence de la nosérose sont représentés dans le Tableau 1. Ces résultats obtenus ont mis en évidence la présence d'un taux très élevé de cas de colonies d'abeilles malades dans les trois zones étudiées (44,7 %). A l'échelle mondiale, des travaux de recherche ont porté sur la répartition de la nosérose au sein des colonies d'abeilles, notamment en Europe comme en Espagne (Higes *et al.*, 2006), dans le nord-est de la Turquie (Aydin *et al.*, 2006), en France (Chauzat *et al.*, 2007), au Danemark, en Finlande, en Allemagne, en Grèce, en Hongrie, en Italie, en Serbie (Klee *et al.*, 2007)) et en Asie entre autres à Taiwan (Huang *et al.*, 2007). Les recherches menées sur *Nosema* indiquent que l'infestation atteint son taux le plus élevé pendant les saisons humides de l'année (Fries, 1988; Huang *et al.*, 2007). Précisément, dans une recherche menée en Turquie, 23,8% de 168 colonies étudiées sont infectées par *Nosema* pendant la période printanière (Aydin *et al.*, 2006). Dans les régions méditerranéennes où l'humidité est élevée en été, l'infection est également forte au cours de cette même période (Martin-Hernandez *et al.*, 2007). En Iran, l'infection des colonies d'abeilles par *Nosema* atteint son plus haut niveau au printemps (Lotfi

et al., 2009). Il se produit un décalage dans le temps dans le bassin méditerranéen puisqu'en Espagne, le maximum de l'infestation est enregistré au printemps et le taux le plus faible en été (Higes *et al.*, 2006).

Une infection typique par *Nosema* donne un niveau de spores bas, voire indétectable pendant l'été (Fluttom, 2007).

En plus des conditions climatiques favorables à l'augmentation de la prévalence de la nosérose, d'autres facteurs peuvent expliquer cette forte infestation des colonies, comme le miellat produit par les Homoptères et ramené dans les ruches qui laisse des résidus dans l'intestin des abeilles en hiver, ce qui favorise le développement de *Nosema* (Faucon, 1992). La forte infestation des colonies peut être due à la sensibilité de certaines races d'abeilles. C'est le cas des races italienne et caucasienne (Faucon, 1992). Pourtant selon Malone et Stevanovic (1999) il n'y a aucune différence entre la race italienne et la race noire face à l'infection par *Nosema*. Aucune étude n'est menée jusqu'à présent sur la sensibilité des deux races d'abeilles locales, tellienne et saharienne à l'égard de la nosérose. Une colonie fortement parasitée par *Varroa destructor* constitue un champ favorable pour le développement de la nosérose (Orantes Bernejo & Garcia Fernandez, 1997 ; Barbançon & L'Hostis, 2007; Colin *et al.*, 2007). Aydin *et al.* (2006) soulignent que la présence dans une ruche de couvain atteint de la mycose due à *Ascosphaera apis* augmente l'incidence de la maladie. Par ailleurs, une mauvaise hygiène de l'élevage induite par l'utilisation prolongée pendant plusieurs années des mêmes cadres constitue une autre source favorisant le développement de la maladie (Fries, 1988). Enfin, la faible présence dans la ruche de pollen, source de protéines, favorise également le développement de la maladie (Fries, 1995).

TABLEAU 1

Prévalence de la Nosérose dans les Régions Étudiées en Février-Mars 2010

Zones	Prélèvements	Echantillons infestés	Taux d'infestation (%)
Blida	34	13	38,25
Alger	29	12	41,37
Boumerdès	31	18	58,06

La comparaison de la prévalence entre les trois zones étudiées montre que les ruchers situés dans la zone de Boumerdès enregistrent le taux d'infestation le plus élevé (56%) (Tab. 1). Ce taux plus élevé que ceux notés dans les deux autres zones, celles de Blida (37 %) et d'Alger (41 %). L'analyse des données climatiques mentionnées pour la région étudiée montre que la zone de Boumerdès correspond à un hiver prolongé et une humidité élevée (Figs. 2, 3). Il semble qu'il existe une relation entre l'augmentation de la prévalence et les conditions climatiques particulières tels que le niveau élevé de l'humidité et de la grande durée de la période froide. En effet, il est généralement admis que *Nosema* sp. est répandue dans les zones froides et que la gravité de l'infection se limite aux régions à hiver long (Moeller, 1978). Bailey (1981) indique que les causes qui favorisent le développement de cette pathologie sont liées essentiellement durant les hivers longs au confinement prolongé de l'abeille à l'intérieur de la ruche, ce qui favorise une dissémination active de *Nosema*. Selon

Barbançon et L'Hostis (2007), le nombre d'individus infectés par *Nosema* a tendance à baisser au cours de l'hiver, d'autant plus vite que les températures s'élèvent. Selon une étude faite en Afrique du Sud, la plus forte incidence de la maladie apparaît dans les zones forestières à cause du manque de lumière directe du soleil sur les colonies placées dans ces milieux boisés, ce qui pourrait nuire à la bonne régulation de la chaleur et de l'humidité à l'intérieur des nids et étouffer les colonies. Ces conditions défavorables sont propices à la maladie (Swart, 2003). Les plus fortes précipitations dans la zone de Boumerdès constituent un autre facteur qui justifie la forte présence de la nosérose dans les ruchers, contrairement à ceux des alentours d'Alger et de Blida (Fig. 4). Effectivement, de nombreuses études montrent une forte corrélation entre le volume des précipitations et le niveau de l'incidence de la maladie (Fries, 1988; Lotfi *et al.*, 2009).

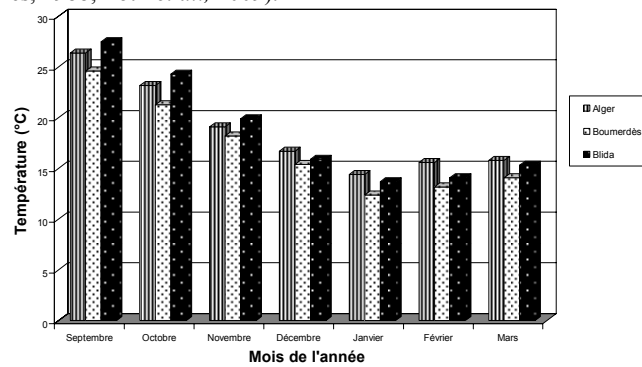


Figure 2. Températures enregistrées dans les zones d'Alger, de Boumerdès et de Blida entre septembre et mars 2010.

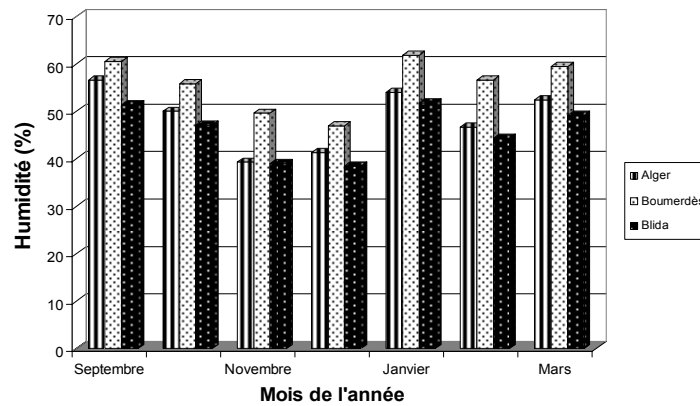


Figure 3. Humidité enregistrée dans les zones d'Alger, de Boumerdès et de Blida entre septembre et mars 2010.

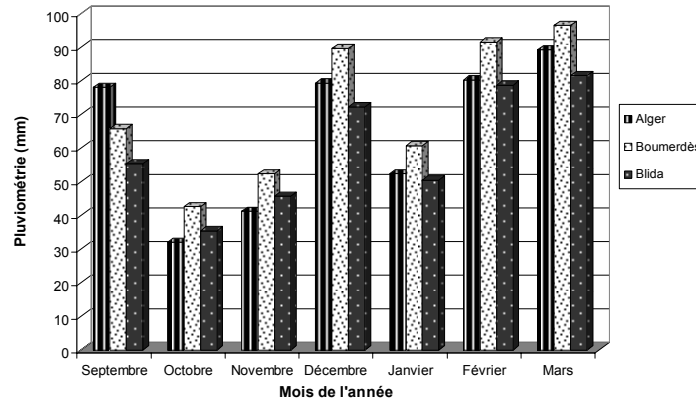


Figure 4. Pluviométrie enregistrée dans les zones d'Alger, de Boumerdès et de Blida entre septembre et mars 2010.

En fonction de la classification de Soerensen (2009) les taux des abeilles infestées par les spores de *Nosema* sp. dans les régions d'étude sont rassemblés dans le Tableau 2.

TABLEAU 2

Répartition (en %) des Échantillons d'Abeilles Infestées par les Spores de *Nosema* sp. dans la Zone de Boumerdès, de Blida et d'Alger

Echelle de classification	Boumerdès	Blida	Alger
1	56	62	46
2	14	25	17
3	23	10	22
4	7	13	15

Plus de la moitié des échantillons contaminés par les spores de *Nosema* contiennent plus de 5 millions de spores par abeille. Cela confirme que cette période est favorable au développement de la maladie. Selon Mussen *et al.* (1975) des seuils d'infestation de 10 millions environ de spores par abeille sont responsables de fortes mortalités hivernales et de pertes de reines. Cantwell (1970) a signalé que l'intestin des abeilles fortement infestées peut contenir jusqu'à 180 millions de spores. Le nombre très élevé de spores en combinaison avec

d'autres facteurs comme la varroase, les conditions climatiques défavorables, ainsi que le manque de provisions dans la colonie, peut expliquer les cas de mortalités rapportés par les apiculteurs dans les zones prises en considération (Adjlane, 2009). *Nosema* sp. est appelée tueur silencieux, en raison de son développement insidieux (Aurière, 2001). Les abeilles meurent, le plus souvent dans la nature, ce qui engendre une dépopulation progressive qui peut passer inaperçue aux yeux de l'apiculteur (Dottin, 1986). Une forte infection des colonies d'abeilles par la nosérose provoque une baisse de la production de miel. D'après Huorne (2002) une chute de 50 % de la production de miel est remarquée dans une ruche où le taux d'infestation par *Nosema* est de 5 à 25 %. Cette réduction atteint 80 % dans une ruche infestée entre 30 et 50 %. En effet, *Nosema* sp. réduit de plus de la moitié la durée de vie des ouvrières (Kleinschmidt & Fergusson, 1989). Ce protozoaire perturbe la physiologie de l'abeille en réduisant le développement des glandes hypopharyngiennes (Dottin, 1986), en provoquant l'atrophie des ovaires et en diminuant le développement des glandes cirières (Faucon, 1992). Il entraîne également une diminution rapide des capacités protéolytiques de l'abeille (Malone & Gatehouse, 1998).

CONCLUSION

Nosema sp. est présente dans les trois zones étudiées. Mais les populations d'abeilles sont infestées à divers niveaux. Le fait que la zone de Boumerdès soit caractérisée par des infestations par *Nosema* sp. significativement plus élevées que dans les alentours d'Alger et de Blida, montre l'influence importante des facteurs climatiques, en particulier, de l'humidité élevée suite aux abondantes précipitations et de la longueur de la durée de l'hiver. Ainsi, l'humidité et les basses températures favorisent le développement de la maladie. Il serait utile de procéder à 4 prélèvements par an, soit 1 par saison, ce qui pourrait aider les apiculteurs à déterminer la tendance de l'infection par *Nosema* sp. et à évaluer l'efficacité des stratégies de contrôle de cette maladie.

RÉFÉRENCES

- Adjlane, N. 2009. Situation épidémiologique des colonies d'abeilles dans la région centre de l'Algérie : cas de la varroase. *1^{ères} Journées Maghrébines Epidémiologie Animale*, 9-10 mai 2009, Univ. Saad Dahleb, Blida.
- Aurière, C. 2001. Nosérose, prudence en sortie d'hiver. *La Santé de l'Abeille*, 182(2): 96-98.
- Aydin, L., Guelegen, E., Cakmake, E., Girisgin, O., Well, H. 2006. Relation between *Nosema* and chalkbrood diseases, and its complications for an apiary management model. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 50: 471-475.
- Bailey, L. 1981. *Honey bee pathology*. Ed. Academic Press, London, 245p.
- Barbançon, J.M., L'Hostis, M. 2007. Pathologie, *Nosema* qui es-tu ? *La Santé de l'Abeille*, 219(3): 139-143.
- Cantwell, G.E. 1970. Standard methods for counting *Nosema* spores. *Am. Bee J.*, 110: 222-223.
- Chauzat, M.P., Higes, M., Martin-Hernandez, R., Meana, A., Cougoule, N., Faucon, J.P. 2007. Presence of *Nosema ceranae* in French honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*, 46: 127-128.
- Colin, M.E., Gauthier, L., Tournaire, M. 2007. L'opportunisme chez *Nosema ceranae*. *Abeilles et Cie*, 122: 24-26.

- Currie, R.W., Pernal, S.F., Gusman-Novoa, E. 2010. Honey bee colony losses in Canada. *Journal Apicultural Research*, 49(1): 104-106.
- Dottin, B. 1986. *La nosérose, contribution à l'étude de l'influence de nourrissage printanier sur la réceptivité de colonies d'abeilles*. Thèse Doctorat Vét., Fac. Médecine, Créteil, 289 p.
- Faucon, J.P. 1992. *Précis de pathologie, connaître et traiter les maladies des abeilles*. Ed. Fnosad, Riez, 512 p.
- Faucon, J.P. 2005. La nosérose. *La Santé de l'Abeille*, 209: 343-367.
- Fries, I. 1988. Infectivity and multiplication of *Nosema apis* Z. in the ventriculus of the honey bee. *Apidologie*, 19: 319-328.
- Fries, I. 1995. *Nosema apis* – a parasite in the honey bee colony. *Bee World*, 74: 5-19.
- Fries, I. 2010. *Nosema ceranae* in European honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology*, 103: 73-79.
- Fluttom, K. 2007. *Nosema ceranae*. *Bee Culture*, 2: 12-13.
- Guzman-Novoa, E., Eccles, L., Calvete, Y., McGowan, J., Kelly, P.G., Corra-Benitez, 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.
- Huang, W.F., Jiang, Y-W., Chen, C., Wang, H. A. 2007. *Nosema ceranae* isolate from the honeybee, *Apis mellifera*. *Apidologie*, 38: 30-37.
- Higes, M., Martin, R., Meane, A. 2006. *Nosema ceranae*, a new microsporidian parasite in honeybees in Europe. *J. Invertebr. Pathol.*, 92: 81-83.
- Hucorne, P. 2002. Mortalités d'abeilles en 2000 et 2001. *Abeilles et Cie*, 87, 12-14.
- Klee, J., Besane, E., Genersch, S., Giesder, A., Nanetti, D.O., Tam, T.W., Chinh, F., Pearta, J.M., Ruz, P., Kryger, D., Message, F., Hatjina, S., Korpela, I., Fries, I., Paxton, R.J. 2007. Widespread dispersal of the microsporidian *Nosema ceranae*, an emergent pathogen of the western honey bee. *Apis mellifera*. *J. Invertebr. Pathol.*, 96: 1-10.
- Kleinschmidt, G.J., Furguson, F. 1989. Honey bee protein fluctuations in the Channel Country of South West Queensland, Australia. *Beekeeper*, 91: 163-165.
- Lotfi, A., Jamshidi, R., Aghdam, Shahry, H., Yousefkhani, M. 2009. The prevalence of nosemosis in honey bee colonies in Arasbaran region (Northwestern Iran). *American- Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.*, 5(2): 255-257.
- Malone, L.A., Gatehouse, H.S. 1998. Effects of *Nosema apis* infection on honey bee (*Apis mellifera*) digestive proteolytic enzyme activity. *Journal of Invertebrate Pathology*, 71: 169-174.
- Malone, L.A., Stevanovic, D. 1999. Comparison of the responses of 2 races of honey bee to infection with *N. apis* Zander. *Apidologie*, 30(5): 375-382.
- Martin-Hernandez, R., Meana, A., Prieto, L., Salvador, M., Garrido – Bailon, E., Higes, H. 2007. Outcome of colonization of *Apis mellifera* by *Nosema ceranae*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 73: 6331-6338.
- Moeller, F.E. 1978. *Nosema* disease- its control in honey bee colonies. *U.S. Department of Agriculture Technical Bulletin*, 1569: 22-32.
- Mussen, E.C., Furgala, B., Hyser, R.A. 1975. Enzootic levels of *Nosema* disease in the continental United States. *American Bee Journal*, 115: 48-50.
- Office International des Epizooties 2008. *Nosemosis of honey bees*. Terrestrial manual. http://www.oie.int/fr/normes/mmanal2008/2008/pdf/2.02.04_NOSEMOSIS.pdf.

- Orantes Bernejo, F.I., Garcia Fernandez, P. 1997. *Nosema* disease on the honey bee (*Apis mellifera*.L) infested with *Varroa destructor* mites in Southern Spain. *Apidologie*, 28: 105-112.
- Soerensen, P.E. 2009. Breeding *Nosema* –free colonies in Denmark. *Proceedings APImondia 41st Congress*, Montpellier, France, p. 132.
- Swart, D.J. 2003. *The occurrence of Nosema apis (Zander), Acarapis woodi (Rennie) and the cape problem bee in the summer rainfall region of South Africa*. Master of Science and Euden Gradum, Rhodes University, South Africa, 50p.
- VanEngelsdorp, D., Hayes, D., Underwood, J.R., Pettis, R.M. 2008. A survey of honey bee colony losses in the U.S., fall 2007 to spring 2008. *PLoS ONE*, 3(12): 4071.