

Effet de la méthode de récolte sur la production de propolis par l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* en Algérie

H Guermah, S Hadjem¹ et H Zemih²

Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences, Université M. Boudiaf, M'Sila, Algérie
guermahocine@yahoo.fr

¹ Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, Université M. Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie

² Association ADPAL à Tizi-Ouzou, Algérie

Résumé

La propolis est l'un des produits de la ruche les moins disponibles sur le marché local en Algérie. Pourtant, la demande est de plus en plus importante vu la diversité des domaines où elle peut être utilisée. La production de la propolis présente plusieurs avantages comme diversifier les produits de la ruche, améliorer le revenu des apiculteurs, etc. Le but de cette étude était d'évaluer certains procédés de production de propolis par l'abeille locale *Apis mellifera intermissa*. Trois méthodes ont été testées durant trois périodes différentes (1 août-10 septembre, 20 septembre-31 octobre et 1 novembre-10 décembre) dans la région de Tizi-Ouzou en Algérie : Méthode I ou grille à propolis du commerce, Méthode II ou collecteur de propolis intelligent et Méthode III proposée par Hanachi Zemih. Les 3 principales espèces butinées étaient l'asphodèle, le genêt épineux et la lavande. Globalement, pour l'ensemble des 3 périodes, il n'a pas été noté de différence significative entre les quantités totales moyennes récoltées par méthode ce qui indique que l'application de ces méthodes ne semble pas avoir eu d'influence sur la quantité totale de propolis produite. Mais il y a eu des différences significatives entre certaines périodes et selon la méthode. Les meilleures productions de propolis ont été obtenues avec les méthodes I et III pendant la période la plus chaude ou récolte I soit 35,2 g/ruche et 36,7 g/ruche respectivement. Les quantités les plus faibles soit 3,3 g/ruche ont été enregistrées pendant la période III en utilisant les méthodes I et III. Mais pendant la période II, c'est la méthode II qui a permis d'extraire le plus de propolis (20,0 g). Pour en savoir plus, il conviendrait de comparer aussi ces méthodes entre avril et juillet.

Mots-clefs : ruche, *Apis mellifera intermissa*, propolis

Effect of the harvesting method on propolis production by the local honeybee *Apis mellifera intermissa* in Algeria

Abstract

The propolis is one of the least available products of the beehive on the local market in Algeria. However, the demand for it is increasingly important given the diversity of fields in which it can be used. The production of propolis has several advantages such as diversifying the hive products, improving beekeepers' income, etc. It is in this sense that this study was carried out with the aim of evaluating the production processes of propolis by the local bee *Apis mellifera intermissa*. Three methods were tested during three different periods (August 1-September 10, September 20-October 31 and November 1-December 10) in the region of Tizi-Ouzou in Algeria: Method I or commercial propolis grid, Method II or intelligent propolis collector and Method III proposed by Hanachi Zemih. The 3 main foraged species were asphodel, spinybroom and lavender. Globally, for the 3 periods, no significant difference was noted between the average total quantities collected per method, which shows that the application of these methods does not seem to have an influence on the quantity of the total produced propolis. But there were significant differences on production between periods according to the methods. The best productions of propolis were obtained with methods I and III during the period or harvest, period I, i.e. 35.2 g/hive and 36.7 g/hive respectively. The lowest amounts were recorded in period III using both methods I and III, i.e. 3.25 g/hive. The best propolis production was recorded during the hottest period with methods I and III. During the period II, the method II could extract the more propolis (20.0 g). For a better understanding, we should also compare these methods between April and July.

Keys words: beehive, *Apis mellifera intermissa*, propolis

Introduction

L'image de l'abeille est d'abord associée à celle du miel. Cette capacité à en produire est à l'origine de l'intérêt que lui porte l'homme. Dans le but de s'assurer une récolte de miel abondante, il a progressivement appris à l'élever, l'entretenir et la

soigner. Outre le miel, l'abeille procure bien d'autres produits qui intéressent l'homme : de la cire à la gelée royale, jusqu'à la propolis dont il se sert pour de multiples usages.

La propolis est une résine végétale récoltée par les abeilles sur les bourgeons, les pommes de pins et l'écorce de certains arbres (Biri, 1999) pour protéger l'entrée de la ruche et pour en boucher les fissures. Autrefois considérée comme gênante, la propolis est aujourd'hui très recherchée pour ses propriétés antiseptiques et thérapeutiques (Ramos and Miranda 2007, Sforcin 2007, Oršolić 2010, Bankova et al 2014, Zuhendri et al 2021). Selon Bankova et al (2016), en plus de son utilisation en thérapeutique humaine, les domaines d'utilisation de la propolis sont de plus en plus nombreux. En ce sens, elle est de plus en plus proposée à l'utilisation comme additif alimentaire en alimentation animale (Kadhim et al 2018) notamment chez les lapins (Attia et al 2014, Hashem et al 2017), chez les volailles (Khojasteh Shalmany and Shivazad 2006, Tayeb and Sulaiman 2014, Shaddel-Tili et al 2017, Mohamedet al 2018, Kadhim 2019), chez les vaches laitières (Stelzer et al 2009, Aguiar et al 2014a et b, Yoshimura et al, 2018, Alolofı et al 2019), chez les ovins (Silva et al 2014, Shedeed et al 2019, Badawy 2021, Morsy et al 2021) et les caprins (Sadek et al 2020).

Selon Breyer (2000), la demande du marché en propolis due à son application quotidienne à des produits destinés à l'homme et à l'animal et permise par le développement continu de la recherche portant sur sa composition complexe a entraîné des changements dans l'application et l'élaboration des techniques plus spécialisées de production.

L'Algérie dispose de fortes capacités mellifères et variées avec un climat favorable au développement et l'exploitation de l'apiculture. La race d'abeilles dominante exploitée est *Apis mellifera intermissa*. Cette abeille est réputée bonne récolteuse de propolis pour son aptitude à récolter en grande masse.

Le but de ce travail a été d'évaluer la production de propolis de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* en Algérie à l'aide de trois techniques de récolte dans trois périodes différentes qui s'étalent du 1er août au 10 décembre.

Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée dans la région d'Idjeur au niveau du village d'Aït Aïcha, situé au pied de l'Akfadou, à une distance d'environ 12 km du chef-lieu de la daïra de Bouzeguène dans la wilaya (district) de Tizi-Ouzou, en Algérie.

Les températures moyennes pour la région d'Idjeur sont de 23,6°C pour l'été et de 6,9°C pour l'hiver avec des précipitations annuelles de 1 149 mm.

La biodiversité végétale de la région d'Idjeur est principalement celle des forêts, c'est-à-dire de la flore spontanée, représentée par plusieurs espèces (Tableau 1). Les 5 espèces dominantes sont : l'asphodèle (*Asphodelus microcarpus*), le genêt épineux (*Calycotome spinosa*), la lavande (*Lavandula stoechas*), la bruyère arborescente (*Erica arborea* L) et l'arbousier (*Arbutus unedo*).

Les ruches étaient réparties sur trois ruchers se situant dans la même région. L'étude a été entreprise sur une période de quatre mois, de début août (fin de la saison du miel) au début de mois de décembre. La durée de chaque période de production était d'un mois et dix jours soit : période I = 1er août à 10 septembre ; période II = 20 septembre à 31 octobre ; période III = 1er novembre à 10 décembre.

L'abeille utilisée était l'abeille locale ou Tellienne, *Apis mellifera intermissa*. Les 30 ruches étaient de modèle « Langstroth », placées sur des supports. L'entrée de chaque ruche était orientée vers le nord-est afin de la protéger contre le vent dominant et la pluie. Le nombre de cadres couverts par les abeilles a servi d'indicateur de force de colonies. Les colonies considérées de force égale ont été réparties en trois ruchers à raison de 9 ruches au niveau du rucher 1, de 9 autres dans le rucher 2 et de 12 dans le rucher 3.

Tableau 1. Relevé floristique de la région d'Idjeur, lieu d'emplacement des ruchers expérimentaux

<i>Alnus glutinosa</i> (L) Gaerth	<i>Lusula forsteri</i> (SM) DC.
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Myrtus communis</i> L
<i>Aristolochia longa</i>	<i>Olea europaea</i>
<i>Asparagus acutifolius</i> L	<i>Phillyrea angustifolia</i> L
<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Pinus halepensis</i> L
<i>Calycotome spinosa</i> Link	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Cistus salviaefolius</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Crataegus mongena</i>	<i>Potentilla micrantha</i> Ramond
<i>Cytisus triflorus</i>	<i>Prunus avium</i> L
<i>Dactylis glomerata</i> L	<i>Quercus canariensis</i> Willd
<i>Echium echinodes</i>	<i>Quercus ilex</i> L
<i>Erica arborea</i> L	<i>Quercus suber</i> L
<i>Fraxinus oxyphylla</i> MB.	<i>Rosa canina</i>
<i>Genista tricuspidata</i> L	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott
<i>Hedera helix</i> L	<i>Salix alba</i>
<i>Inula viscosa</i> L	<i>Tamus communis</i> L.
<i>Lavandula stoechas</i> L	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Lonicera etrusca</i>	

Méthodes de récolte de la propolis

Trois méthodes ont été utilisées:

Méthode I : Grille à propolis du commerce

Au début de période de production, on place des grilles à propolis du commerce achetées sur le marché local (d'une maille de 2,5 mm) au-dessus du corps de ruche (Figure 1A). Au-dessus de cette grille, on place une hausse vide (sans cadres) qu'on couvre de couvre-cadres et du couvercle. A l'issue de la période de production, la grille de chaque ruche est enlevée et scellée en sac plastique portant le numéro de la ruche d'où on l'a retiré (Figure 1B), acheminée au laboratoire puis placée au congélateur pendant 24 heures. A cette basse température, la propolis devient rigide et cassante, la rendant facile à enlever. Puis chaque grille est frottée à part dès la sortie du congélateur. Les morceaux sont recueillis et pesés à l'aide d'une balance électronique. La propolis obtenue de ces grilles est mise dans des pots en verre et placée au congélateur.



Figure 1. A : Mise en place de la grille à propolis du commerce. B : Grille à propolis tachetée de propolis à la récolte

Méthode II : « CPI » ou Collecteur de propolis intelligent

Des planchettes mobiles couvertes d'un film transparent (Figure 2A) sont placées sur les parties latérales des ruches (Figure 2B). Le film transparent permet le passage de la lumière qui stimule les abeilles qui vont s'empresser de le boucher avec de la propolis. Les plaques seront recouvertes de propolis et il ne restera qu'à la récolter. La durée de chaque période de production était ici d'un mois et dix jours. On retire les planchettes (Figure 2C) et la propolis est enlevée en forme de lanières à l'aide d'un couteau. La propolis obtenue de chaque ruche est pesée puis recouverte avec du papier aluminium et placée au congélateur.



Figure 2. A : Préparation des planchettes mobiles. B : Planchette mobile placée sur la ruche. C : Planchette à la récolte

Méthode III

C'est une méthode proposée par monsieur Hannachi Zemihi. A partir d'un grillage en plastique d'une maille de 2,5 mm, on a découpé dix grilles suivant les dimensions des couvre-cadres de la ruche du modèle « Langstroth » (Figure 3A). Les grilles ont été fixées sur des supports en bois, d'une hauteur d'un cm pour les soulever des cadres occupant la ruche et permettant ainsi le déplacement libre des abeilles entre la grille et les têtes des cadres (Figure 3B), c'est ce qui fait la différence avec la méthode I. A l'issue de période de production, la grille de chaque ruche est enlevée et scellée en sac plastique portant le

numéro de la ruche d'où on l'a retirée (Figure 3B). Elle est acheminée au laboratoire puis placée au congélateur pendant 24 heures. A cette basse température, la propolis devient rigide et cassante, la rendant facile à enlever. Chaque grille est frottée à part dès la sortie du congélateur. Les morceaux sont recueillis et pesés à l'aide d'une balance électronique. La propolis obtenue de ces grilles est mise dans des pots en verre et placée au congélateur.

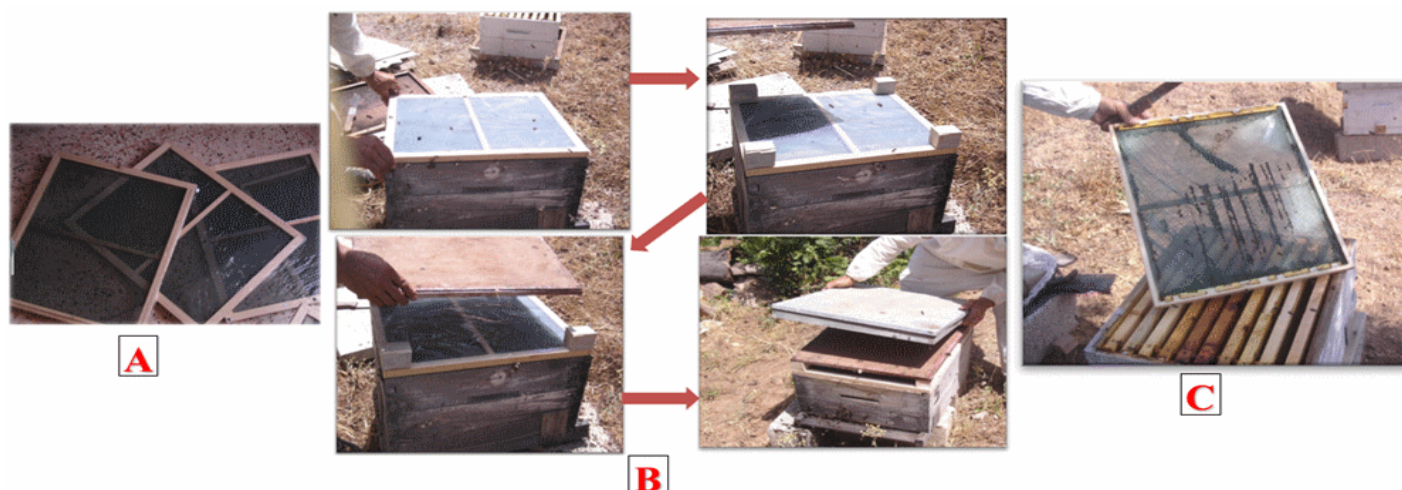


Figure 3. A : Grilles découpées suivant les dimensions de couvre-cadres de la ruche.
 B : Fixation des grilles sur des supports en bois permettant le déplacement libre des abeilles entre la grille et les têtes des cadres.
 C : Grille à propolis tachetée de propolis à la récolte

Les trois méthodes étaient réparties au hasard sur les ruches des trois ruchers.

Analyses statistiques

Les données obtenues ont été arrangées dans un fichier type tableur sur Excel 2013 et ensuite soumises à une analyse de la variance à l'aide du Logiciel R 383 3.3.2. La différence statistique était déclarée à $P < 0,05$.

Résultats et discussion

Un total de 522 g de propolis a été produit en utilisant la méthode I, soit une moyenne de 52,2 g/ruche. Concernant la méthode III, la quantité de propolis produite a été de 512 g soit une moyenne de 51,2 g/ruche. Une quantité de 471 g de propolis a été produite en utilisant la méthode II, soit une moyenne de 47,1 g/ruche. Mais l'analyse de variance n'a pas montré de différence significative entre les quantités totales moyennes récoltées par méthode (Tableau 2). Ainsi l'application de ces méthodes ne semble pas avoir eu d'influence sur la quantité totale de propolis produite. Ceci été aussi la conclusion de Inoue et al (2007) au Brésil. Mais dans les conditions locales, Asnoun et Saheb (2009) ont rapporté que la méthode III influence négativement la production de la propolis dans la région de Mechtras à Tizi-Ouzou (Algérie).

La meilleure production de propolis a été obtenue avec les méthodes I et III pendant la période ou récolte I. Les quantités les plus faibles ont été enregistrées pendant la période III en utilisant les méthodes I et III.

Tableau 2. Quantités (g) de propolis produite par ruche selon la méthode et la période de récolte

	Méthode 1 (g)	Méthode 2 (g)	Méthode 3 (g)	ESM	P
Récolte 1 (1 août - 10 septembre)	35,3b	12,7a	36,7b	4,19	0,025
Récolte 2 (20 sept. - 31 octobre)	13,7a	20,0a	11,3a	2,41	0,323
Récolte 3 (1 novembre – 10 décembre)	3,3 a	14,5b	3,3a	1,94	0,018
Total récolte par méthode	52,2	47,1	51,2	6,25	0,945

Durant la période I qui correspond à la période chaude (1 août - 10 septembre), on remarque la supériorité des deux méthodes I et III et une production maximale de propolis. Ce qui correspond aux études faites au Brésil par Inoue et al (2007) qui considèrent que la période la plus productive étant pendant la période la plus chaude et selon qui la production de propolis est significativement influencée par la saison.

Pendant la période II et III, on remarque la supériorité de la méthode II par rapport à la méthode I et à la méthode III et une production réduite de ces deux dernières. Ce qui corrobore les résultats de Sahinler et Gul (2005) qui ont rapporté que pendant la période d'automne-hiver la production de propolis est importante sur les parties latérales de la ruche.

Aussi, les quantités de propolis produites par l' *Apis mellifera africana* dans l'étude de Inoue et al (2007) ont été largement supérieures à celles permises par *Apis mellifera intermissa* dans la présente étude et ce quelle que soit la méthode utilisée.

Conclusion

- La meilleure production de propolis a été enregistrée durant la période la plus chaude (récolte 1 du 1er août au 10 septembre) avec les méthodes I et III.
- Pendant une période plus froide (récolte 2 du 20 septembre au 31 octobre), la méthode II permettrait d'extraire plus de propolis que les méthodes I et III.
- Pour élucider plus les différences entre les trois méthodes étudiées, il serait utile d'étaler l'étude sur les différentes saisons de l'année notamment les 4 mois de l'activité intense de l'abeille à savoir avril, mai, juin et juillet.

Références

- Aguiar S C, Cottica S M, Boeing J S, Samensari R B, Santos G T, Visentainer J V and Zeoula L M 2014a** Effect of feeding phenolic compounds from propolis extracts to dairy cows on milk production, milk fatty acid composition, and the antioxidant capacity of milk. *Animal Feed Science and Technology*, 193, 148-154. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840114001266>
- Aguiar S C D, Paula E M D, Yoshimura E H, Santos W B R D, Machado E, Valero M V, Geraldo Tadeu dos S and Zeoula L M 2014b** Effects of phenolic compounds in propolis on digestive and ruminal parameters in dairy cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(4), 197-206. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982014000400197&script=sci_arttext
- Alolofi A, Pandey R and Shah R 2019** Impact of Propolis on Milk Yield, Composition and Somatic Cell Count of Cow Breeds at Dairy Farm of Banaras Hindu University, Varanasi, India. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 12(2), 175-179. <https://search.proquest.com/openview/48427218b86ae68eaba22c8a43ec94ba/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032162>
- Asnoun F et Saheb L 2009** Production de propolis par l'abeille locale *Apis mellifera intermissa*. Mémoire de fin d'études de techniciens supérieurs en élevage des petits animaux. CFPA de Mechtras/INSFP de Bougara, 89p.
- Attia Y A, El -Hanoun A M, Bovera F, Monastra G, El-Tahawy W S and Habiba H I 2014** Growth performance, carcass quality, biochemical and haematological traits and immune response of growing rabbits as affected by different growth promoters. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(1), 128-139. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jpn.12056>
- Badawy H S 2021** Effect of Propolis as a Feed Additive on Nutritional and Productive Performance of Pregnant Ewes and their Lambs under Halaib-Shalateen Pastures Condition. *Journal of Animal and Poultry Production*, 12(1), 19-26. https://journals.ekb.eg/article_149445_17b23e85ddb71dd7b48f370dffa089.pdf
- Bankova V, Popova M and Trusheva B 2014** Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. *Chemistry Central Journal*, 8(1), 1-8. <https://bmcchem.biomedcentral.com/articles/10.1186/1752-153X-8-28>
- Bankova V, Popova M and Trusheva B 2016** New emerging fields of application of propolis. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 35(1), 1-11. <https://mjce.org.mk/index.php/MICCE/article/view/864>
- Breyer H F E 2000** Técnicas de produção de própolis. In: XIII Congresso Brasileiro de Apicultura, 11, Florianópolis. Anais. (CD-Rom) <https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2010/09/T%C3%A9cnicas-de-produ%C3%A7%C3%A3o-de-pr%C3%B3polis.pdf>
- Hashem N M, Abd El-Hady A M and Hassan O A 2017** Inclusion of phyto-genic feed additives comparable to vitamin E in diet of growing rabbits: effects on metabolism and growth. *Annals of Agricultural Sciences*, 62(2), 161-167. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0570178317300271>
- Inoue H T, De Sousa E A, de Oliveira Orsi R, Cunha Funari SR, Carelli Barreto L M R and Da Silva Dib A P 2007** Propolis production by different methods. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15(2), 65-69. <http://www.bioline.org.br/pdf/la07010>
- Kadhim M J, Los A, Olszewski K and Borsuk G 2018** Propolis in livestock nutrition. *Entomol. Ornithol. Herpetol.*, 7, 207. <https://cms.atu.edu.iq/wp-content/uploads/2020/02/1-5-8.pdf>
- Kadhim M J 2019.** Effect of ethanol extracted propolis (EEP) on growth performance in the meat type Japanese quails. *Journal of Kerbala for Agricultural Sciences*, 6(1), 1-15. https://jkas.uokerbala.edu.iq/article_159470_158df37a69080680204540dc8bb54340.pdf
- Khojasteh Shalmany S and Shivazad M 2006** The Effect of Diet Propolis Supplementation on Ross Broiler Chicks Performance. *International Journal of Poultry Science*, 5: 84-88. <https://www.scialert.net/qredirect.php?doi=ijps.2006.84.88&linkid=pdf>
- Mohamed R I, Mosaad G M and Abd El-Wahab H Y 2018** Effect of feeding propolis on growth performance of broilers. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 8(3), 66-72. <https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/download/308/269>
- Morsy A S, Soltan Y A, El-Zaiat H M, Alencar S M and Abdalla A L 2021** Bee propolis extract as a phyto-genic feed additive to enhance diet digestibility, rumen microbial biosynthesis, mitigating methane formation and health status of late pregnant ewes. *Animal Feed Science and Technology*, 273, Article 114834. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840121000201>
- Oršolić N 2010** A review of propolis antitumor action in vivo and in vitro. *Journal of Api Product and Api Medical Science*, 2(1), 1-20. <https://ibra.org.uk/wp-content/JAAS/VOL2/2-1/JAAS%202%201%2001.pdf>
- Ramos A F N and Miranda J D 2007** Propolis: a review of its anti-inflammatory and healing actions. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 13(4), 697-710. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1678-91992007000400002&script=sci_arttext

Sadek W M A, El-Houssiny A S, Al-Mwafy A, Farag T K, Al-Gethami A, Grawish S I M and Hegazi A G 2020 Egyptian propolis 16: The effect of consumption of propolis and alginate-propolis nanoparticles in combination with colostrum on the performance of newborn goats. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 8(12), 1256-1265. http://nexusacademicpublishers.com/uploads/files/AAVS_8_12_1256-1265.pdf

Sahinler N and Gul A 2005 The effects of propolis production methods and honeybee genotypes on propolis yield. *Pak J Biol Sci*, 8, 1212-1214. <https://scialert.net/qredirect.php?doi=pjbs.2005.1212.1214&linkid=pdf>

Sforcin J M 2007 Propolis and the immune system: a review. *Journal of ethnopharmacology*, 113(1), 1-14. <http://apitherapy.com/wp-content/uploads/2020/03/Propolis-and-the-immune-system.-A-review.-JM-Sforcin-2007Brazil.pdf>

Shedeed H A, Farrag B, Elwakeel E A, Abd El-Hamid IS and El-Rayes M A H 2019 Propolis supplementation improved productivity, oxidative status, and immune response of Barki ewes and lambs. *Veterinary world*, 12(6), 834. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6661492/>

Shaddel-Tili A, Eshratkhah B, Kouzehgari H and Ghasemi-Sadabadi M 2017. The effect of different levels of propolis in diets on performance, gastrointestinal morphology and some blood parameters in broiler chickens. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 20(3), 215-224. <http://tru.uni-sz.bg/bjvm/BJVM-September%202017%20p.215-224.pdf>

Silva J A D, Ítavo C C B F, Ítavo L C V, Morais M D G, Franco G L, Zeoula L M and Heimbach N D S 2014 Effects of dietary brown propolis on nutrient intake and digestibility in feedlot lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 43(7), 376-381. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982014000700376&script=sci_arttext

Stelzer F S, Lana R D P, Campos J M D S, Mancio A B, Pereira J C and Lima J G D 2009 Performance of milking cows fed concentrate at different levels associated or not with propolis. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (7), 1381-1389. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982009000700030&script=sci_arttext&tlng=es

Tayeb I T and Sulaiman B F 2014 Effect of propolis supplementation on productive performance in local quail. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 4(3), 621-627. http://ijas.iaurasht.ac.ir/article_513655_52f976e7146578ab5bc9c8aafaff7479.pdf

Yoshimura E H, Santos N W, Machado E, Agostinho BC, Pereira LM, de Aguiar SC, Franzolin R, Gasparino E, dos Santos GT and Zeoula LM 2018 Effects of dairy cow diets supplied with flaxseed oil and propolis extract, with or without vitamin E, on the ruminal microbiota, biohydrogenation, and digestion. *Animal Feed Science and Technology*, 241, 163-172. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840117315158>

Zulhendri F, Felitti R, Fearnley J and Ravalía M 2021 The use of propolis in dentistry, oral health, and medicine: A review. *Journal of Oral Biosciences*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1349007921000013>

Received 16 March 2021; Accepted 11 May 2021; Published 1 June 2021