

Propolis

Stefan Bogdanov
Centre suisse de recherche apicole
Agroscope, Liebefeld, CH-3003 Berne

RÉTROSPECTIVE HISTORIQUE ET THÉORIES

Le terme «propolis» vient du grec, «pro» signifiant «devant» et «polis» signifiant «ville». Traduire «propolis» par «devant la ville» convient très bien, car ce terme évoque le «paillason» que les abeilles mettent à l'entrée de leur ruche. Le verbe «propoliso» qui signifie «mastiquer» ou «reboucher» décrit parfaitement la fonction de la propolis, qui est de combler et colmater les fissures.

La propolis était déjà connue dans l'Égypte ancienne. Les Grecs et les Romains la connaissaient également, comme en témoigne l'origine grecque de son nom. Le philosophe grec Aristote en faisait déjà mention. Deux hypothèses existaient autrefois quant à l'origine de la propolis. Le Romain Pline pensait qu'elle provenait des sécrétions des bourgeons, tandis que pour Dioscoride, elle était issue de la plante styrax. En 1814, le naturaliste suisse François Huber fut le premier à décrire avec précision comment les ouvrières récoltaient la propolis à partir des bourgeons de peuplier. Au début du XX^e siècle, en 1911, le Dr Küstenmacher affirmait encore que la propolis était un produit issu de la digestion du pollen par les abeilles. Ce n'est qu'en 1927, grâce aux observations précises de G. A. Rösch, qu'il fut prouvé que la propolis provenait bien des bourgeons des plantes. Les théories de Küstenmacher ont conservé des adeptes jusque dans les années 1960 et ce n'est qu'avec les analyses chimiques des bourgeons et de la propolis, réalisées en 1971, qu'une preuve définitive a été apportée: la propolis provient effectivement des bourgeons de différents arbres. La composition chimique de la propolis et des exsudats résineux des arbres est remarquablement similaire (Popravko, 1975).

LES ABEILLES RÉCOLTENT LA PROPOLIS

La récolte de la propolis a été décrite en détail par W. Meyer en 1956. D'après son étude, seule une petite fraction des abeilles ouvrières, généralement âgées d'au moins 15 jours et spécialisées dans la récolte de propolis, se consacrent à cette tâche. W. Meyer a observé que les abeilles ramassent la propolis en fin d'après-midi, lorsqu'elle est encore molle. Elles utilisent leurs mandibules pour prélever la résine des bourgeons en tirant jusqu'à ce qu'un fil se casse. La résine ainsi récoltée est ensuite transportée à la ruche, comme les pelotes de pollen. Pendant la récolte, l'abeille mélange la résine avec les sécrétions de ses glandes mandibulaires. Chaque abeille peut récolter environ 10 mg de propolis par vol. Si l'on considère qu'une colonie d'abeilles moyenne collecte 100 g de propolis par an, cela représente environ 10'000 vols. La couleur de la propolis varie en fonction de l'endroit où elle est récoltée et sa composition change également selon les espèces végétales.

En Europe, une colonie d'abeilles récolte en moyenne entre 50 et 150 g de propolis par an. Certaines colonies particulièrement efficaces, notamment les abeilles caucasiennes, peuvent en ramasser entre 250 g et 1000 g par an.

Abeille récoltant la propolis d'un bourgeon



Abeille avec des «pelotes de propolis»



Seul un petit groupe d'abeilles butineuses est chargé de récolter la résine des arbres, aussi appelée exsudat. Elles la prélèvent principalement sur les bourgeons, mais également sur les feuilles, les branches et l'écorce. Selon la région géographique, les abeilles collectent la propolis sur diverses espèces d'arbres et d'arbustes, bien que moins fréquemment sur les conifères. En Europe et dans les zones tempérées d'Amérique et d'Asie, les peupliers et les bouleaux constituent les principales sources de propolis. Il ressort de certaines études que les abeilles récoltent également un peu de propolis sur les saules, les aulnes, les chênes, les noisetiers et les châtaigniers, mais les preuves chimiques manquent pour le confirmer. Dans d'autres régions, comme en Afrique ou en Amérique du Sud, les abeilles utilisent d'autres végétaux pour produire la propolis (Marcucci 1995). Il est difficile pour l'apiculteur de savoir précisément sur quels arbres les abeilles d'une colonie vont butiner, car elles travaillent souvent en hauteur. W. Meyer décrit en détail le processus de collecte de la propolis.

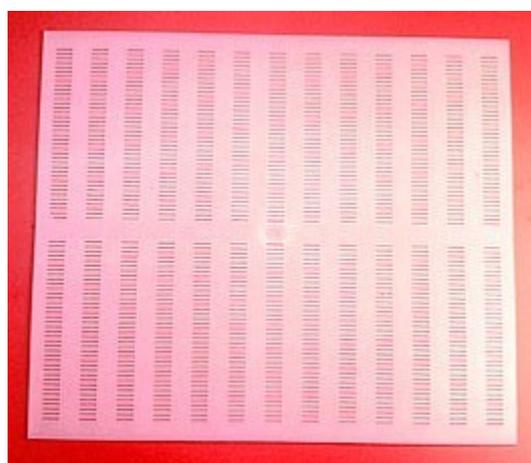
En Europe, la propolis est surtout récoltée à la fin de l'été et en automne, quand les abeilles se préparent pour l'hiver. La propolis est principalement collectée par l'abeille *Apis mellifica*. C'est l'abeille caucasienne qui récolte le plus de propolis, tandis que les abeilles *Ligustica*, *Carnica* et *Nigra* en récoltent moins. Les abeilles asiatiques ne récoltent pas de propolis.

Les fonctions de la propolis dans la ruche sont les suivantes:

- Désinfection (p. ex. «paillasson» à l'entrée; momification des intrus, inhibition des bactéries et des virus),
- Isolation, protection (p. ex. réduction de l'ouverture du trou de vol et des fentes dans la ruche pour la protéger des courants d'air).
- Renforcement des rayons

RÉCOLTE DE PROPOLIS

L'apiculteur peut exploiter l'instinct des abeilles à colmater les fissures de la ruche. Pour récolter des quantités importantes de propolis, il doit bien comprendre et influencer leur comportement en matière de colmatage. En leur offrant des surfaces supplémentaires à obturer, il peut encourager leur production. La méthode la plus efficace consiste à utiliser une grille en plastique (figure).



Contrairement aux dispositifs de collecte en métal, en bois ou en toile, la grille en plastique est une solution simple et propre pour récolter la propolis. Elle peut être placée au-dessus des rayons, sous la planche couvre-cadres ou montée sur un cadre, là où les abeilles accumulent le plus de propolis à l'automne. Pour la récolte, il suffit d'enrouler la grille, ce qui fait tomber les morceaux de propolis (Nowotnik 1994). Une autre méthode consiste à congeler la grille couverte de propolis, puis à la tapoter pour détacher les fragments.

L'apiculteur peut aussi encourager la production de propolis en créant un léger courant d'air dans la ruche. Les abeilles, cherchant à éviter toute intrusion d'air, bouchent rapidement les fissures avec de la propolis. Cependant, cette propolis reste plus difficile à collecter.

FABRICATION D'UNE TEINTURE DE PROPOLIS

1. Collecter manuellement des morceaux de propolis propres et sans résidus.
2. Dissoudre la propolis dans de l'alcool médical à 70 %.
3. Laisser reposer la solution pendant au moins deux jours dans l'obscurité et agiter quotidiennement.
4. Filtrer la solution d'alcool et de propolis (une masse fine restant dans le filtre).
5. Verser la teinture de propolis dans des récipients en verre foncé hermétiques.
6. Noter les quantités utilisées afin de pouvoir déterminer la concentration.

Exemple de préparation:

100g de propolis + 400g d'alcool = $(20g/100g) = 20\%$

Remarques:

- Plus on laisse la propolis macérer longtemps, plus sa concentration en substances actives sera élevée.
- En pratique, les solutions préparées varient entre 5 % et 30 %. Au-delà de ces concentrations, la dissolution de la propolis est moins bonne.

STOCKER LA PROPOLIS

La meilleure façon de conserver la propolis est de la stocker dans des récipients en verre hermétiques, dans un endroit frais, sec et à l'abri de la lumière. Cela permet d'éviter que certains composants volatiles ne s'évaporent, ce qui réduirait la qualité de la propolis. Elle peut également être congelée, ce qui est idéal pour la réduire en poudre.

Comme un contact fréquent et prolongé avec la propolis peut provoquer des irritations cutanées, il est conseillé de porter des gants lors de sa récolte et de sa manipulation.

PROPRIÉTÉS ET COMPOSITION

Propriétés sensorielles, physiques et chimiques de la propolis

Analyse sensorielle

- Consistance: au-dessus de 30 °C, la propolis devient souple et très collante, alors qu'en dessous de 15 °C, elle se durcit et devient cassante
- Arôme: odeur forte, agréablement résineuse
- Goût: amer et piquant
- Couleur: varie considérablement selon son origine botanique et géographique, allant du brun-jaune, brun-vert ou brun-rouge au rouge foncé

Propriétés physiques et chimiques

- Densité: de 1,11 à 1,14
- Point de fusion: 80-105 °C
- Peu soluble dans l'eau, même à l'ébullition
- Bonne solubilité dans l'éthanol des composés de faible poids moléculaire, augmente avec la chaleur et la durée d'extraction, les composants cireux restent insolubles
- Beaucoup plus soluble dans des mélanges de solvants comme éthanol-chloroforme, éthanol-toluène

Composition

La propolis contient une grande variété de substances issues des exsudats végétaux récoltés, de la cire ajoutée, du pollen présent de manière aléatoire ainsi que des sécrétions des abeilles, ce qui rend l'analyse de ses composants complexe. De plus, la propolis n'a pas une composition constante. Celle-ci varie en fonction de son origine botanique (Walker et Crane, 1987; Greenaway et al., 1990; Marcucci 1995). Chaque espèce végétale donne à la propolis une composition unique. Cependant, la composition de la propolis change également selon la saison de récolte (Bankova et al., 1998).

Les substances qui composent la propolis peuvent être classées en trois catégories: celles provenant des bourgeons, les sécrétions des abeilles et celles ajoutées pendant le processus dans la colonie (comme la cire et le pollen).

La composition détaillée figure dans le tableau 1. Une grande partie de la propolis est constituée de résines et de cires, partiellement issues de la cire d'abeille, qui sont en grande partie insolubles dans l'alcool. En ce qui concerne les effets des extraits alcooliques, ces substances n'ont pas une grande importance.

Ce sont surtout les autres substances solubles dans l'alcool qui sont plus intéressantes pour les effets biologiques de la propolis, notamment les polyphénols, composés en grande partie de flavonoïdes.

Les substances hydrosolubles incluent les enzymes sécrétées par les abeilles, les sucres (surtout le fructose, le glucose et le saccharose) ainsi que des vitamines, probablement issues du pollen, et divers minéraux. Le pollen présent dans la propolis permet d'en déterminer l'origine géographique, mais pas botanique (Riciardelli 1979).

Une partie importante des composants de la propolis (1-25 %) est plus ou moins volatile, c'est-à-dire qu'ils peuvent s'évaporer (Ghisalberti, 1974). Ces substances volatiles, qui donnent à la

propolis son arôme caractéristique, varient également en fonction de son origine géographique et botanique (Bankova 1994).

Plus de 200 substances individuelles ont déjà été identifiées dans la propolis et de nombreux chimistes à travers le monde continuent d'en identifier de nouvelles. Ces substances sont répertoriées dans différentes monographies (Walker et Crane, 1987; Marcucci 1995; Greenaway et al., 1990). Depuis, des dizaines de publications ont permis d'identifier encore d'autres composants.

Tableau 1: Composants de la propolis

Groupe de substances	Part dans la propolis brute (g par 100g)	Remarques
Hydrocarbures, cires, esters de poids moléculaire élevé, éthers et cétones, acides gras supérieurs, stéroïdes	5-40	Provenant en grande partie de la cire d'abeille, ces substances restent dans les résidus après filtration d'une solution alcoolique de propolis
Polyphénols: chalcones, dihydroxychalcones, flavanones, flavones, flavonols	5-50	Solubles dans l'alcool
Acides aromatiques, esters d'acides aromatiques avec des alcools, terpénoïdes, alcools, aldéhydes, cétones,	1- 25	Le plus souvent solubles dans l'alcool
Acides aminés, sucres, vitamines, minéraux,	1-10	Solubles dans l'eau et peu solubles dans l'alcool

Le tableau a été élaboré à partir de données tirées de Ghisalberti 1974; Greenaway 1990; König et Dustmann 1988; Marcucci 1995 et Serra Bonvehi et al. 1994. Les données quantitatives sont des estimations. À ce jour, plus de 200 substances différentes ont été identifiées dans la propolis.

STANDARDISATION DE LA PROPOLIS

Pour un produit comme la propolis, dont la composition varie autant, la question de la standardisation se pose naturellement. Actuellement, il n'existe pas de normes internationalement reconnues pour évaluer sa qualité. Certaines publications proposent toutefois des méthodes de standardisation (Ivanov 1980; Vanhaelen-Vanhaelen 1979; Voisky et Salatiino 1998). Les critères de qualité indiqués dans l'encadré sont une proposition des auteurs, élaborée en collaboration avec les autorités de contrôle sanitaire.

Outre l'analyse sensorielle, ce sont surtout les polyphénols biologiquement actifs et les flavonoïdes qui font l'objet de mesures quantitatives. Il est important de noter que la propolis du Brésil contient moins de flavonoïdes que celle d'Europe (Voisky et Salatino 1998). La propolis doit contenir le moins de cire possible, mais celle-ci peut représenter jusqu'à 50 % de l'ensemble des substances. Selon d'autres auteurs, elle peut contenir jusqu'à 30 % de cire (Ghisalberti 1974).

La standardisation des teintures de propolis pose un problème particulier. En effet, plus la quantité de substances extraites est élevée, plus la solution de propolis est efficace. Des teintures alcooliques et hydroalcooliques sont préparées à cet effet. Les teintures de propolis produites avec

de l'éthanol à 60 à 80 % présentait une concentration plus élevée en flavonoïdes, avaient un effet bactéricide supérieur et une plus grande activité biologique que celles produites avec des solutions d'alcool à teneur en eau plus élevée ou plus basse (Park, Igekagi 1998). C'est pourquoi une extraction avec de l'éthanol avec une concentration de 60 à 80 % est recommandée.

La qualité de la propolis dépend de la méthode utilisée pour la récolter sur les cadres, planchettes, grilles de récolte et parois intérieures des ruches. Pour un usage médical ou cosmétique, la propolis doit être propre, c'est-à-dire exempte de particules de bois ou de métal. C'est pourquoi l'utilisation de grilles en plastique, disponibles dans le commerce, est vivement recommandée. La propolis se détache facilement de ces grilles. Si nécessaire, il est conseillé de la recueillir à la main. La propolis doit en outre être exempte de résidus d'abeilles ou de parasites.

En revanche, si la propolis est destinée à un usage technique (p. ex. pour la fabrication de peinture), elle peut être raclée directement sur les cadres ou les grilles métalliques sans qu'il soit nécessaire d'en retirer les impuretés. La propolis ainsi récoltée est stockée dans des récipients hermétiques et recouverte d'alcool à brûler. La solution doit reposer pendant environ un mois. Il faut l'agiter quotidiennement. À la fin de cette période, elle est filtrée. Plus la concentration de propolis dans la solution est élevée, plus elle sera efficace, par exemple plus la peinture qui en contient aura un effet protecteur.

Contamination

En raison de sa composition grasse et résineuse, la propolis, tout comme la cire, constitue le principal réservoir de polluants issus de l'environnement et de l'apiculture. Ces polluants incluent principalement des impuretés telles que les métaux lourds comme le plomb et le cadmium ainsi que des substances utilisées en apiculture, notamment les acaricides de synthèse employés pour lutter contre le parasite *Varroa* (Bogdanov et al. 1998; Bogdanov 2006; Fléché et al. 1997). Il est donc recommandé de ne récolter la propolis que dans des ruches situées loin des routes à fort trafic et qui n'ont pas été exposées à des substances de synthèse utilisées en apiculture. Pour éviter autant que possible ces résidus, il est possible d'utiliser de la propolis biologique certifiée.

Tableau 2. Contrôle de la qualité de la propolis

Analyse sensorielle	Couleur, odeur et goût caractéristiques ¹ Absence d'impuretés visibles (bois, métal)
Analyse chimique	Détermination des impuretés physiques Mesure de la teneur en flavonoïdes et en polyphénols totaux Détermination de la teneur en cire Détermination des résidus de métaux lourds, d'acaricides, de paradichlorobenzène et d'autres substances organiques synthétiques utilisées en apiculture.

¹ La couleur, l'odeur et le goût de la propolis varient en fonction de l'origine botanique et géographique du produit.

UTILISATIONS DE LA PROPOLIS

Tout comme la composition de la propolis est variée (voir tab. 1), ses effets biologiques, décrits dans plusieurs études, le sont tout autant (Otreba et al. 2022; Belmehdi et al. 2022; Magnavacca et al. 2022; Da Cruz et al., 2023; Ozarowski et al., 2022; Zuhendri et al. 2022).

La plupart de ces effets sont attribués aux flavonoïdes, qui sont des substances végétales secondaires. Présents dans les aliments d'origine végétale (y compris dans le pollen), les flavonoïdes gagnent en importance en raison de leurs effets bénéfiques sur l'organisme (Watzl, Leitzmann 1999). Cependant, consommés en grande quantité, ils peuvent devenir nocifs pour la santé (Eisenbrand, Schreier 1995). A l'instar de ceux présents dans le pollen, les flavonoïdes de la propolis possèdent des propriétés antioxydantes et neutralisent les radicaux libres. Il est cependant interdit de promouvoir les bienfaits curatifs de la propolis, que ce soit sous forme de teintures, de pommades ou en mélange avec du miel.

Un des effets indésirables de la propolis sont les allergies de contact, que les apiculteurs connaissent bien. Un contact fréquent avec la propolis peut entraîner le développement d'une allergie dite de contact (Ballmer-Weber et al. 1994). Ce n'est pas seulement l'exposition fréquente à la propolis brute qui peut irriter la peau, mais également le fait de sucer quotidiennement de la propolis (Hay, Greig 1990). Il est donc recommandé de l'utiliser avec parcimonie et modération. Par ailleurs, la vente de propolis et de produits à base de propolis doit respecter la réglementation en vigueur.

L'effet protecteur de la propolis est également apprécié par les personnes qui souhaitent traiter le bois de manière respectueuse, par exemple pour les parois extérieures des ruches. Il suffit d'appliquer trois à quatre couches d'une solution de propolis concentrée dans de l'alcool à brûler. Le résidu de filtration obtenu lors de la préparation d'une solution alcoolique de propolis peut également être réutilisé : il suffit de le dissoudre dans de l'alcool à brûler et d'utiliser cette solution comme vernis.

Certains luthiers utilisent également la propolis sans cire, soit comme apprêt, soit comme plastifiant pour les vernis durs et cassants avec lesquels ils enduisent le bois du violon à l'extérieur. Toutefois, ces vernis ne doivent contenir qu'une petite quantité de propolis, sans quoi ils deviennent trop mous et risquent de coller.

BIBLIOGRAPHIE

- Ballmer-Weber B.K., Huwyler T., Wüthrich B. (1994): Kontaktekzem auf Propolis bei einem Imker
Allergo J. 3 (2) 75-77
- Bankova V., Boudourova-Krasteva G., Popov S., Sforcin J.M., Cunha Funari S.R. (1998):
Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis *Apidologie* 29, 361-367
- Bankova V.; Christov R.; Popov S.; Pureb O. and Bocari G. Volatile constituents of propolis. *Z. Naturforsch. Sect. C.* 1994; 49, (1-2): 6-10. Bankova, V.; Christov, R.; Popov, S.; Pureb, O., and Bocari, G. Volatile constituents of propolis. *Z. Naturforsch. Sect. C.* 1994; 49, (1-2): 6-10
- Belmehti O., El Menyiy N., Bouyahya A., El Baaboua A., El Omari N., Gallo M., ... Abrini J. (2022). Recent Advances in the Chemical Composition and Biological Activities of Propolis. *Food Reviews International*, 39(9), 6078–6128. <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2089164>
- Bogdanov S. (2006) Contaminants of bee products. *Apidologie* 38 (1): 1-18.
- Bogdanov S., Kilchenmann V., Imdorf A. (1998): Acaricide residues in some bee products. *J. Apicult. Research* 37 (2) 57-67
- Da Cruz F.B., Martins D.H.N., Ferreira J.F., Magalhaes P.O., Silveira D., Bazzo Y.F.M. , (2022) Antioxidant activity of *A. mellifera* Bee Propolis: A Review, *J. Nat.Prod.Disc.* 1, 1-44.
- Eisenbrand G., Schreier P. (Hrsg.) (1995): *Römpp Lexikon Lebensmittelchemie*. Stuttgart: Georg Thieme
- Fléché C., Clément M.-C., Zeggane S., Faucon J.-P. (1997): Contamination des produits de la ruche et risques pour la santé humaine: situation en France. *Rev. sci.tech. Off. int. Epiz.* 16 (2) 609-619
- Ghisalberti E.L. (1974): Propolis a review. *Bee World* 55, 59-84
- Greenaway W., Scaysbrook T., Whatley F.R. (1990): The composition and plant origins of propolis: a report of work at Oxford. *Bee World* 71, 107-118
- Hausen B.M., Evers P., Stüwe H.-T., König W.A., Wollenweber E. (1992): Studies with further sensitizers from propolis and constituents common to propolis, poplar buds and balsam of Peru. *Contact Dermatitis* 26, Heft 1, 34-44
- Hay K.D., Greig D.E. (1990): Propolis allergy: A cause of oral mucositis with ulceration. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 70, 584-586
- Huber F., (1814): *Nouvelles observations sur les abeilles*. J.J. Paschoud, Paris et Genève
- Ivanov, T. (1980) Composition and properties of propolis. *Animal Science*, 17, (8): 96-102 (in Bulgarisch, Englische Zusammenfassung)
- Küstenmacher, M. (1911), Propolis, *Ber.dt.pharm.Ges.* 21, 65-92
- König B., Dustmann J.H. (1988): Baumharze, Bienen und antivirale Chemotherapie. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 41 (2) 43-53
- Magnavacca A, Sangiovanni E, Racagni G, Dell'Agli M. (2022): The antiviral and immunomodulatory activities of propolis: An update and future perspectives for respiratory diseases. *Med Res Rev.*42:897-945. doi:10.1002/med.21866
- Marcucci M.C. (1995): Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie* 26, 83-99
- Meyer W. (1956) "Propolis bees" and their activities. *Bee World*, 37, (2): 25-36.
- Nowotnik K. (1994): *Propolis - Gewinnung, Rezepte, Anwendung*. Graz, Stuttgart: Leopold Stocker

- Otręba M.; Marek Ł.; Tyczyńska N.; Stojko J.; Kurek-Górecka A.; Górecki M.; Olczyk P.; Rzepecka-Stojko A. (2022), Propolis as Natural Product in the Oral Cavity Bacterial Infections Treatment: A Systematic Review. *Appl. Sci.* 12, 10123.
<https://doi.org/10.3390/app121910123>
- Ozarowski M., Karpinski T.M., Alam R., and Lochynska M., (2022) Antifungal Properties of Chemically Defined Propolis from Various Geographical Regions, *Microorganisms*, 10 (2) 1-19
- Park Y. K. and Ikegaki M. (1998) Preparation of water and ethanolic extracts of propolis and evaluation of the preparations. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 62, (11): 2230-2232.
- Rösch G. A. (1927) Beobachtungen an Kittharz sammelnden Bienen (*Apis mellifica* L.) *Biol. Zentr. Blatt*, 47 (2) 113-121.
- Schmidbauer S. (1995): Nicht nutritive bioaktive Inhaltsstoffe in Obst und Gemüse. *Ernährungs-Umschau* B5-B8
- Popravko S. (1975): Chemische Zusammensetzung, Herkunft und Standardisierung der Propolis, in *Die Propolis*, Apimondia Verlag, Bukarest
- Ricciardelli d'Albore G. L'origine géographique de la propolis. *Apidologie* 1979; 10, (3): 241-267.
- Serra Bonvehi J., Ventura Coll F. (1994): Phenolic composition of propolis from China and from South America. *Z. Naturforschung* 49c, 712-718
- Vanhaelen M. and Vanhaelen-Fastré R. (1979) Propolis - II. Identification par chromatographies haute-performance (liquide, gaz-liquide et sur couches minces) des constituants. *Bioautographie des chromatogrammes des composés antibactériens. Pharm. Belg.* 34, (6): 317-328.
- Woisky R. G., Salatino A. (1998) Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control *Journal of Apicultural Research*, 37 (2) 99-105
- Walker P., Crane E. (1987): Constituents of propolis. *Apidologie* 18 (4) 327-334
- Watzl B., Leitzmann C. (1999): *Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln*. Stuttgart: Hippokrates
- Wollenweber E., Hausen B.M., Greenaway W. (1990): Phenolic constituents and sensitizing properties of propolis, poplar balsam and balsam of Peru. *Bulletin de Liaison-Groupe Polyphenols* 15, 112-120. In: *Apicultural Abstracts* 45 (1994) No. 2, 186
- Zulhendri F., Lesmana R. Tandean S., Christopher A., Chadrasekaran, K., Irsyam, I., Suwantika, A., Abdula, R. and Wathioni, N. (2022) Recent Update on the Anti-Inflammatory Activities of Propolis, *Molecules*, 27 (23) 1-61
- Zulhendri F., Felitti R., Fearnley J. und Ravalía M. (2021), The use of propolis in dentistry, oral health, and medicine: A review, *J.Oral.Sci.*, 63(1), 23-34