

Propoli

Stefan Bogdanov
Centro svizzero di ricerche apicole
Stazione federale di ricerche lattiere, Liebefeld, CH - 3003 Berna

Retrospettiva storica e teorie

Il termine “propoli” deriva dal greco: “pro” (prima) e “polis” (città). Tradurre “propoli” con “prima della città” calzerebbe a pennello con la sorta di predellino che le api costruiscono davanti al foro di volo. Il termine “propoliso”, ossia otturare, stuccare, descrive bene la funzione della propoli. Le api la pongono attorno alle arnie e ai favi per ridurre gli interstizi o renderli stagni. Questa è la ragione per la quale gli apicoltori utilizzano il termine “resina” per designare la propoli.

La propoli era già nota nell’antico Egitto. Anche i romani e i greci la conoscevano, lo denota l’etimologia greca del termine. La propoli viene menzionata anche da Aristotele, filosofo della natura. Un tempo vi erano due ipotesi sull’origine della propoli. Il naturalista dell’antica Roma Plinio era dell’opinione che la propoli derivasse dalla separazione dei germogli. Dioscoride, invece, era dell’avviso che provenisse dallo storace. Nel 1814, lo svizzero Huber fu il primo a descrivere esattamente come le api operaie bottinano la propoli dalla resina che ricopre le gemme del pioppo. Ancora all’inizio del secolo scorso, il dottor Küstenmacher (1911) pensava che la propoli avesse un’origine endogena, che derivasse cioè dalla prima digestione del polline in una parte dell’intestino delle api. Nel 1927 Rösch provò, sulla base di osservazioni precise, che la propoli deriva effettivamente dalle gemme delle piante. Fino agli anni ‘60 le teorie di Küstenmacher trovarono adepti ma è solo nel 1971 che, grazie ad analisi chimiche di gemme e propoli, si poté finalmente fornire la prova inconfutabile che di fatto la propoli deriva dalle gemme di diverse piante. La composizione della propoli e delle resine essudate dalle piante è straordinariamente simile (Popravko, 1975).

Le api raccolgono la propoli

La raccolta della propoli fu descritta dettagliatamente da Meyer nel 1956 il quale sosteneva che solo poche api operaie specializzate, di regola non più giovani di 15 giorni, si occupano della raccolta di propoli. Secondo le sue osservazioni, le api raccolgono la propoli a fine pomeriggio quando è ancora malleabile. La bottinatrice di propoli individua la fonte resinosa sulle gemme e con le mandibole la riduce a forma di pallottola: tira la parte di resina vegetale che si allunga, si trasforma in filamento e infine si stacca dalla massa principale. La particella di resina viene trasportata nell’arnia come avviene per i rocchetti di polline. Durante il periodo di bottinatura, le api miscelano la resina con le secrezioni prodotte dalle ghiandole mandibolari. Ad ogni volo l’ape bottina circa 10 milligrammi di propoli. Ipotizzando che una colonia di dimensioni medie raccoglie 100 grammi di propoli all’anno, i voli necessari sono 100’000. Il colore della propoli può variare a dipendenza dell’area in cui avviene la bottinatura. Anche la composizione varia a seconda della specie di pianta.

In media in Europa una colonia di api bottina tra i 50 e i 150 grammi di propoli all’anno. Le migliori colonie bottinatrici, segnatamente le api caucasiche, possono raccoglierne tra 250 e 1000 grammi all’anno.

Poche api bottinatrici hanno il compito di raccogliere la massa resinosa (essudato) dalle piante. Raccogliono la massa principalmente dalle gemme, ma anche da foglie, rami o dalla corteccia degli alberi. A dipendenza della regione la propoli viene raccolta da diversi alberi e arbusti, raramente da conifere. In Europa e nelle zone climatiche con temperature moderate dell’America e dell’Asia, le fonti principali di propoli sono il pioppo e la betulla. Vi sono dei rapporti che affermano che le api bottinano esigui quantitativi di propoli da salici, ontani, querce, noccioli e castagni. Tuttavia non si dispone di chiare prove chimiche. In altre zone climatiche, per esempio in Africa e in Sudamerica,



Ape bottina la propoli dalla gemma



Ape su foglia con "rochetti di propoli"

la propoli viene raccolta da altre fonti vegetali (Marcucci, 1995). L'apicoltore non è in grado di stabilire quali sono gli alberi dai quali l'ape raccoglie la resina essudata – a volte la bottinatura avviene sulla loro cima. Meyer descrisse la procedura della bottinatura in modo preciso.

In Europa la propoli viene raccolta soprattutto a fine estate e in autunno, quando le api si preparano a svernare. La propoli viene innanzitutto bottinata dalle specie di api mellifiche (*Apis mellifica*). L'ape caucasica è la principale ape bottinatrice di propoli, mentre la *ligustica*, la *carnica* e l'ape nera (*nigra*) ne bottinano meno. Le api asiatiche non bottinano propoli.

Funzione della propoli nell'arnia:

- Disinfettante (p.es. predellino all'entrata del foro di volo; la propoli viene usata come sostanza imbalsamante per coprire le carcasse di invasori dell'alveare che le api hanno ucciso ma che non possono essere trasportate fuori. La sostanza causa un processo di mummificazione; inibizione di batteri e virus).
- Isolante, protettivo (p.es. restringimento dell'ingresso del foro di volo e otturazione di fessure nell'arnia onde proteggerla da infiltrazioni d'aria).
- Rafforzante (favi).

Raccolta di propoli

L'apicoltore può trarre beneficio dallo sforzo delle api di rendere stagno l'apiario. Onde poter raccogliere quantitativi significativi di propoli, l'apicoltore deve conoscere e influenzare il comportamento delle sue api per quel che riguarda l'uso di propoli. Per intensificarne la produzione può ricorrere ad accorgimenti quali la creazione ulteriore di fenditure sulle pareti interne dell'alveare o l'introduzione nell'alveare di una griglia in plastica. Infatti le api hanno tendenza a propolizzare le superfici forate (v. foto).



Contrariamente ad attrezzi di raccolta della propoli in metallo, legno o lino, la griglia in plastica rappresenta una soluzione semplice e pulita. Dev'essere collocata sopra i favi e sotto le assicelle di copertura o montata su un telaio nel periodo di maggiore raccolta, l'autunno. Per raccogliere la propoli si arrotola la griglia in plastica in modo da staccare i pezzetti di propoli (Nowotnik, 1994). La griglia può anche venir congelata o messa in frigorifero. La propoli assumerà una consistenza vitrea e sarà sufficiente picchiettare sulla griglia per staccarla.

L'apicoltore può incentivare la propolizzazione aumentando la circolazione d'aria nell'arnia. Le api, sempre attente alle infiltrazioni d'aria, otteranno rapidamente le fessure. Tuttavia bisogna essere coscienti del fatto che sarà difficile raccogliere questa propoli.

Istruzioni per la fabbricazione di una tintura di propoli

1. Raccogliere a mano le particelle di propoli pulite e prive di residui.
2. Sciogliere la propoli pulita in alcol medicinale (70%).
3. Lasciarla macerare almeno 2 giorni al buio e agitando la soluzione ogni giorno.
4. Filtrare la soluzione di propoli (un fine strato di deposito rimane nel filtro).
5. Riempire contenitori in vetro con la tintura, chiuderli con cura e conservarli al buio.
6. Indicare sull'etichetta i quantitativi impiegati per rilevare la concentrazione.

Esempio di percentuale di ingredienti:

100 g di propoli + 400 g di alcol = (20 g/100 g)

Osservazioni:

- Quanto prolungato è il tempo di estrazione tanto più elevato sarà il tenore di principi attivi contenuti nella propoli.
- Nella prassi si preparano soluzioni con una concentrazione tra il 5 e il 30 per cento di propoli. Con percentuali più elevate la solubilità della propoli non risulta ottimale.

Stoccaggio della propoli

La propoli ottenuta si conserva al meglio in contenitori di vetro richiudibili, posti in luogo asciutto e al buio. La chiusura è importante perché singole componenti possono volatilizzarsi e mancare nella propoli. La propoli può anche venir congelata e in seguito macinata ottenendo così una polvere.

Dato che un contatto frequente e intenso della propoli con la pelle può causare eruzioni cutanee, si raccomanda di indossare i guanti al momento di staccarla e di raccoglierla.

Proprietà e composizione

Proprietà organolettiche, fisiche e chimiche della propoli

Esame organolettico

- Consistenza: a temperature superiori a 30°C, la propoli è malleabile e molto appiccicosa, sotto i 15°C, invece, è dura e friabile.
- Aroma: odore persistente e piacevole di resina.
- Gusto: amaro e forte.
- Colore: varia fortemente a dipendenza dell'origine botanica e geografica: marrone-giallo, marrone-verde o marrone-rossiccio fino a rosso scuro.

Proprietà fisico-chimiche

- Densità: 1.11 - 1.14.
- Punto di fusione: 80 -105° C
- Poco solubile in acqua, perfino alla cottura.
- Buona solubilità in alcol etilico dei leganti propilenglicole a basso peso molecolare, con l'aumento del calore e del tempo di estrazione i residui di cera non si sciolgono.
- Ottima solubilità in miscele di soluzioni diverse: etanolo – cloroformio ed etanolo – toluene.

Composizione

La propoli contiene molte delle diverse sostanze presenti nelle resine vegetali essudate dalle piante, cera, residui casuali di polline e secreti delle api. L'analisi delle singole componenti risulta pertanto difficile. Inoltre la propoli non è una massa con composizione costante. La composizione dipende dall'origine botanica della propoli (Walker, Crane, 1987; Greenaway *et al.*, 1990; Marcucci, 1995;). La propoli di ogni specie di pianta ha una sua tipica composizione. Anche la propoli bottinata in stagioni diverse varia nella sua composizione (Bankova *et al.*, 1998).

Le sostanze che compongono la propoli possono essere riassunte in 3 classi: sostanze che provengono dalle gemme, secreti delle api e altri secreti aggiunti dalla colonia durante il trattamento della propoli (cera e polline).

La composizione della propoli figura nella tabella 1. Una parte consistente della propoli è composta da resina e cera. Queste sostanze provengono in parte dalla cera d'api e in prevalenza non sono solubili in alcol. Per l'efficacia di estratti alcolici queste sostanze non rivestono un'importanza significativa.

Per l'efficacia biologica della propoli sono di gran lunga più importanti le altre sostanze solubili in alcol. Quelle principali sono costituite dal gruppo dei polifenoli composti soprattutto da flavonoidi.

Le sostanze solubili in acqua sono gli enzimi, lo zucchero (soprattutto il fruttosio, il glucosio e il saccarosio) e le vitamine che probabilmente provengono dal polline nonché diverse sostanze minerali. I pollini contenuti nella propoli possono venir utilizzati per determinare l'origine geografica ma non quella botanica (Riciardelli, 1979).

Una parte significativa delle sostanze della propoli (1 - 25%) è più o meno volatile, vale a dire che può evaporare (Ghisalberti). Tali sostanze volatili che determinano il tipico aroma della propoli, variano anche a dipendenza dell'origine geografica e botanica (Bankova, 1994).

Nella propoli sono già state identificate oltre 200 singole sostanze e molti chimici in tutto il mondo tentano tuttora di identificare le sostanze ancora sconosciute ivi contenute. Le singole sostanze sono pubblicate nelle monografie più recenti (Walker e Crane, Marcucci, nonché Greenaway *et al.*). Nel frattempo però hanno potuto ancora essere identificate altre sostanze in dozzine di pubblicazioni. È possibile consultare una bibliografia esaustiva sulla chimica della propoli presso il Centro di ricerche apicole a Liebefeld.

Tab. 1: componenti della propoli

Gruppo di sostanze	Percentuale in propoli grezza (%)	Osservazioni
Idrocarburi, cere, esteri ad alto peso molecolare, eteri e chetoni, livelli elevati di acidi grassi, steroidi.	5 - 40	Provengono prevalentemente dalla cera d'api; se ne riscontrano i residui dopo la filtrazione di una soluzione alcolica.
Polifenoli: calconi, calconi diidrossi, flavononi, flavoni, flavonoli.	5 - 50	Solubili in alcol.
Acidi aromatici, esteri di acidi aromatici con alcol, terpenoidi, alcol, aldeidi, chetoni.	1 - 25 g/100 g	Generalmente solubili in alcol.
Aminoacidi, zuccheri, vitamine, sostanze minerali.	1 - 10 g/100 g	Solubili in acqua e soltanto poco solubili in alcol.

La tabella è stata allestita da dati estrapolati dalle seguenti opere: Ghisalberti, 1974; Greenaway, 1990; König, Dustmann, 1988; Marcucci, 1995 nonché da Serra Bonvehi *et al.*, 1994. Le indicazioni quantitative sono delle stime. Fino ad oggi sono state individuate oltre 200 diverse sostanze nella propoli.

Standardizzazione della propoli

L'eterogeneità della composizione della propoli comporta un problema di standardizzazione. Attualmente non vi sono standard riconosciuti a livello internazionale onde determinare la qualità della propoli. In alcune pubblicazioni vengono proposti metodi di standardizzazione della propoli (Ivanov, Vanhaelen-Vanhaelen, Voisky e Salatiino). I criteri di qualità riportati nel riquadro sono una proposta degli autori oggetto di un dibattito con le autorità di controllo mediche.

Oltre all'esame organolettico vengono definiti soprattutto i polifenoli biologicamente attivi e i quantitativi di flavonoidi. Occorre tenere in considerazione che la propoli proveniente dal Brasile contiene meno flavonoidi rispetto a quella europea (Voisky e Salatiino). La propoli dovrebbe contenere possibilmente poca cera. In alcuni casi può rappresentare fino al 50 per cento delle sostanze totali. Secondo quanto osservato da altri autori può contenere fino al 30 per cento di cera (Ghisalberti).

Un problema particolare è costituito dalla standardizzazione delle tinture di propoli. Quanto maggiori sono le componenti estratte tanto più efficace diventa la soluzione di propoli. Vengono preparate tinture alcoliche e idroalcoliche. È stato osservato che le tinture di propoli con il 60 - 80 per cento di etanolo avevano un tenore di flavonoidi più elevato, presentavano un'azione battericida maggiore e avevano un'attività biologica più elevata rispetto alla propoli estratta dall'alcol che conteneva più o meno acqua (Park, Igekagi, 1998). Pertanto si raccomanda un'estrazione con il 60 - 80 per cento di etanolo.

La qualità della propoli dipende da come viene staccata dai telaini, dai listelli, dalle griglie di raccolta e dalle pareti interne delle arnie. La propoli utilizzata per scopi medicinali e cosmetici deve essere pulita, non deve contenere frammenti di legno o metallo. Pertanto si raccomandano vivamente le griglie in plastica disponibili sul mercato. La propoli pulita viene staccata dalle griglie in plastica, si raccomanda di eseguire l'operazione a mano.

La propoli dovrebbe inoltre essere priva di residui di api o di parassiti. A causa della sua natura grasso-resinosa, nella propoli, come nella cera, si accumula il maggior numero di sostanze nocive riconducibili all'ambiente e alla pratica apicola. Si tratta soprattutto di contaminazioni da metalli pesanti (piombo, cadmio) e da sostanze utilizzate in apicoltura, segnatamente gli acaricidi (Bogdanov, 1988; Bogdanov, Kilchenmann, Imdorf, 1998; Fléché *et al.*, 1997). Questo è il motivo per il quale la propoli dovrebbe provenire soltanto da arnie non ubicate nei pressi di strade e non esposte a sostanze sintetiche utilizzate in apicoltura.

Se la propoli viene utilizzata per scopi tecnici (p.es. verniciatura), può venir raschiata dai telaini o dalle griglie in metallo. Le impurità non devono essere eliminate. La propoli viene stoccata in recipienti a chiusura ermetica, badando di riempire lo spazio tra propoli e coperchio con alcol da ardere. La soluzione deve riposare circa un mese e occorre scuoterla una volta al giorno. Trascorso tale periodo deve venir filtrata. Quanto più concentrata la soluzione di propoli, tanto migliore sarà l'efficacia (p.es. più protettivo il rivestimento).

Tab. 2. Controllo di qualità della propoli

Esame organolettico	Colore, odore e gusto tipici ¹ Nessuna impurità visibile (legno, metallo)
Controllo chimico	Determinazione delle impurità meccaniche. Determinazione del tenore di flavonoidi e del totale dei polifenoli. Determinazione della percentuale di cera. Determinazione dei residui di metalli pesanti, di acaricidi, di paradichlorbenzene e di altre sostanze organiche sintetiche utilizzate in apicoltura.

¹ il colore, l'odore e il sapore della propoli variano secondo l'origine botanica e geografica del prodotto.

Effetti della propoli

Così come è variegata la composizione della propoli anche gli effetti biologici sono vari (v. tabella 1).

La maggior parte degli effetti della propoli sono riconducibili ai **flavonoidi**. Questi ultimi sono le cosiddette sostanze vegetali secondarie e molti di essi hanno un **effetto benefico per la salute**. Sono presenti in derrate alimentari vegetali (anche nel polline) e acquistano un'importanza vieppiù maggiore. I flavonoidi influiscono positivamente sul corpo (Watzl, Leitzmann, 1999). Ingeriti in grandi quantitativi possono tuttavia essere nocivi (Eisenbrand, Schreier, 1995). Analogamente ai flavonoidi del polline, quelli della propoli sono anche **antiossidanti e legano radicali liberi**. Molti flavonoidi della propoli hanno un'attività antibatterica. Si può affermare, senza esagerare, che la propoli è l'antibiotico naturale più forte. Il vantaggio rispetto agli antibiotici è che non ci si deve attendere una formazione di resistenza perché l'effetto antibiotico è dovuto a più sostanze.

In occasione di esperimenti biologici si è constatato che la propoli:

- ha effetti battericidi contro centinaia di batteri diversi, soprattutto contro quelli piogeni gram-positivi, inibisce inoltre anche l'*Helicobacter Pylori* che causa l'ulcera nell'uomo;
- rafforza l'effetto antibiotico e riduce la formazione di resistenze agli antibiotici;
- ha effetti antiflogistici;
- ha effetti antivirali (p. es. contro i virus dell'herpes);
- ha effetti fungicidi;
- combatte diversi parassiti (p.es. tricobatteri);
- inibisce la crescita di determinate cellule cancerogene;
- promuove la rigenerazione;
- ha effetti antiossidanti;
- è immunomodulante;
- funge da anestetico locale, da antidolorifico e da spasmolitico;
- inibisce la germinazione;
- disintossica e protegge il fegato;
- ha effetti coleretici;
- migliora la circolazione del sangue;

- impedisce che si formino dei grumi nelle cellule sanguigne;
- aumenta la mobilità degli spermatozoi dei fuchi.

(Fonti: König, Dustmann, 1988; Marcucci, 1995; Sorkum *et al.*, 1997; Watzl, Leitzmann, 1999; Yamamoto 1997 nonché l'opera di Ghisalberti intitolata "La propoli" del 1974).

Uno degli effetti indesiderati della propoli è che può causare **allergie da contatto**. Agli apicoltori è noto che un contatto frequente con la propoli può comportare un'allergia da contatto (Ballmer-Weber *et al.*, 1994). Irritazioni cutanee, oltre che per il contatto frequente con la propoli grezza, possono verificarsi qualora la si succhia quotidianamente (Hay, Greig, 1990). La propoli è quindi un medicinale e se ne raccomanda un'applicazione dosata e parsimoniosa. Se si seguono tali indicazioni l'uso della propoli non è pericoloso.

Applicazioni

Per la vendita della propoli e dei prodotti a base di propoli occorre osservare le prescrizioni legali. In Svizzera la propoli non è omologata come alimento. Ciò significa ad esempio che la vendita di miscele di miele e propoli non sono autorizzate. Chi vuole vendere propoli come medicamento dovrebbe informarsi sulle condizioni di omologazione presso l'Ufficio intercantonale di controllo dei medicinali presso l'unità principale Agenti terapeutici dell'Ufficio federale della sanità pubblica.

La propoli iene utilizzata soprattutto per le sue proprietà terapeutiche.

Le tinture di propoli sono semplici da preparare. Quelle alcoliche non dovrebbero essere ingerite direttamente, ma previamente diluite.

Le creme per la pelle contenenti tra l'1 e il 2 per cento di propoli sembrano essere efficaci (Park Jong-Song *et al.*, 1997). Tuttavia prima dell'applicazione di prodotti a base di propoli si raccomanda di testare un quantitativo su una piccola superficie della pelle onde accertarsi che non compaia un'allergia.

Possono beneficiare dell'effetto protettivo della propoli anche tutti coloro che desiderano impregnare il legno mantenendo intatte le sue caratteristiche (p.es. passare una soluzione di alcol da ardere a base di una forte concentrazione di propoli 3 - 4 volte sulle pareti esterne dell'arnia). Anche i residui di filtrazione nella fabbricazione di una soluzione alcolica di propoli possono venir impiegati a questo scopo: sciogliere il residuo nell'alcol da ardere e passare tale soluzione col pennello sulle pareti.

Alcuni costruttori di violini utilizzano propoli priva di cera per la mano di fondo o per ottenere un effetto ammorbidente della lacca dura e di quella secca che utilizzano per verniciare il legno all'esterno del violino. Tali lacche possono contenere soltanto un esiguo quantitativo di propoli altrimenti rischiano di diventare troppo morbide e appiccicose. Non viene raccomandata la verniciatura del legno all'interno del violino visto che non può evaporare. È interessante notare, dal punto di vista storico – culturale, che anche Stradivari e Amati, famosi costruttori di violini, usarono la propoli nelle lacche (König e Dustman).

Bibliografia

- 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
- Bogdanov S. (1988): Bienenvolk und Schadstoffbelastung. Schweiz. Bienen-Zeitung 111 (11), 571-575
- Bogdanov S., Kilchenmann V., Imdorf A. (1998): Acaricide residues in some bee products. *J. Apicult. Research* 37 (2) 57-67
- 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. Composition and properties of propolis. *Animal Science* 1980; 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
- Marcucci M.C. (1995): Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie* 26, 83-99
- Meyer, W. "Propolis bees" and their activities. *Bee World* 1956; 37, (2): 25-36.
- Nowotnik K. (1994): *Propolis - Gewinnung, Rezepte, Anwendung*. Graz, Stuttgart: Leopold Stocker
- Park Jong-Song, Woo Kun-Suk (1997): The usage and composition of propolis added cosmetics in Korea. S. 121-124. In: *Bee Products. Properties, Applications, and Apitherapy*. Mizrahi A., Lensky Y. (eds.), New York, London: Plenum Press
- 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

- Sorkum K., Bozcuk S., Gömürgen A.N., Telkin F. (1997): An inhibitory effect of propolis on germination and cell division in the root tips of wheat seedlings. S. 129-136. In: Bee Products. Properties, Applications, and Apitherapy. Mizrahi A., Lensky Y. (eds.), New York, London: Plenum Press
- Vanhaelen, M. and Vanhaelen-Fastré, R. Propolis - II. Identification par chromatographies haute-performance (liquide, gaz-liquide et sur couches minces) des constituants. Bioautographie des chromatogrammes des composés antibactériens. Pharm. Belg. 1979; 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
- Yamamoto T. (1997): Present state of basic studies on propolis in Japan. S. 107-120. In: Bee Products. Properties, Applications, and Apitherapy. Mizrahi A., Lensky Y. (eds.), New York, London: Plenum Press