SciCell

ODBORNÝ MAGAZÍN

WWW.SCICELL.ORG

2026



ISSN 2585-9137
Vydavateľstvo SciCell

SciCell Magazín



Peľ ako indikátor znečistenia životného prostredia vs. významné apiterapeutikum

Publikované 29. decembra 2018

Pixabay.com

Michal Buday, Vladimíra Kňazovická
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva

Úvod

Človek chová včely medonosné už niekoľko storočí ako úžitkové zvieratá. No napriek tomu sa včely nestali domácimi zvieratami ako napr. pes, ovca alebo krava. Charakteristickým znakom domácich zvierat je totiž skutočnosť, že im hospodár zabezpečuje obydlie, potravu a podľa potreby ich vie rozmnožovať. Včelár síce zabezpečuje pre včely obydlie – úle, čiastočne i reguluje ich rozmnožovanie, ale nezabezpečuje im potravu. Včely zhromažďujú med a peľ ako zásoby na zimné obdobie, resp. obdobie bez znášky.

Výživa včiel

Med je pre včely energetické krmivo – zdroj sacharidov a **peľ je hlavný a jediný zdroj bielkovín.** V určitých obdobiach života sú včely schopné tvoriť materskú kašičku a vosk, čo by bez konzumácie peľu nebolo možné. Včelári zásoby medu čiastočne alebo úplne odoberajú. Čo sa týka peľu, určité množstvo je pre včelstvo nevyhnutné. Odobraté zásoby nahradzujú stráviteľnejším cukrovým sirupom, alebo peľovými náhradami, ale len v takom množstve, aby včelstvo prežilo obdobie vegetačného pokoja a na jar sa mohlo zasa rozvíjať. Keby človek zabezpečoval včelám všetku potravu, nemal by chov včiel význam pre prírodu a odzrkadlilo by sa to aj na ich zdravotnom stave. Včely zbierajú svoju potravu- nektár a peľ – z kvetov, pričom opeľujú hmyzomylné rastliny.

Pôvod peľu

Peľ vzniká v samčom pohlavnom orgáne kvetu – v peľnici za účelom oplodnenia blizny, čím sa zabezpečuje rast semena. Týmto spôsobom sa obnovuje život, preto nutričná hodnota peľu je

vysoká. Peľové zrná obsahujú to najlepšie, čo môžu rastliny poskytnúť. Peľ má pre včely predovšetkým nasledovný význam:

- jediný zdroj dusíkatých látok
- kŕmenie a vývoj včelieho plodu
- vplyv na dĺžku života včiel
- činnosť žľazového systému včiel

Priemerné množstvo peľu vyprodukované jedným včelstvom denne je okolo 150 gramov. Časť doneseného peľu včely hneď konzumujú a časť ukladajú do buniek, kde ho konzervujú mliečnym kvasením. **Ročne spotrebuje jedno včelstvo okolo 30 až 50 kilogramov peľu.**



Obrázok 1: Detail na peľnice slnečnice (Pixabay.com)

Druhy peľu

Z hľadiska miery spracovania peľu včelami rozoznávame 3 druhy: **rastlinný, obnôžkový a plástový peľ (perga, včelí chlieb).** Rastlinný peľ nie je spracovaný včelami. Bežne sa s ním stretneme napr. v bylinkových čajoch. Taktiež, sa môže zbierať ručne. Táto tradícia bola pozorovaná napr. u indiánov, ktorí pomocou metličiek získavali peľ z kukurice a potom ho používali ako prídavok do cesta na chlieb, čo bolo dokázané podrobným skúmaním koprolitov (skamenelých výkalov) u mnohých indiánskych kmeňov. Obnôžkový (včelí) peľ je čiastočne spracovaný včelami, prenášaný na zadných nožičkách. Je obohatený o výlučky slinných žliaz včiel a nektár. Farba je zvyčajne v rôznych odtieňoch žltej, šedo-bielej, oranžovej, červenej, zelenej alebo modrej. Veľkosť a tvar peľových zŕn a ich povrchová forma sú charakteristické pre jednotlivé druhy rastlín. Z praktického hľadiska je možné použiť peľové zrná na identifikáciu rôznych druhov rastlín. Niektoré druhy rastlín produkujú peľ toxických vlastností ako napríklad nechtík močiarny. Perga (včelí chlieb) je peľ, ktorý

včely po prinesení do úľa natlačia do buniek plástov, kde je ďalej obohatený o med, ako aj tráviace enzýmy a organické kyseliny, ktoré sú obsiahnuté v sekrétoch slinných žliaz včiel. Proces kyslo-mliečnej fermentácie peľu spôsobený baktériami *Lactobacillus* sa spontánne vyskytuje v anaeróbnych podmienkach. Peľové obaly sa rozpúšťajú práve v procese premeny peľu na včelí chlieb a v tejto forme sa stáva ľahšie stráviteľnejší, taktiež znamená nižšie riziko alergickej reakcie pre konzumenta citlivého na peľ. Využiteľnosť bioaktívnych látok pergy je približne štyri krát vyššia v porovnaní s obnôžkovým peľom. Fermentácia nielen chráni peľ pred stratou vlastností, ale tiež spôsobuje vznik nových látok v dôsledku enzymatických transformácií. Peľové proteíny sa počas procesu fermentácie degradujú na peptidy a aminokyseliny.

Chemické zloženie peľu

Peľ je zložený z bielkovín, aminokyselín, sacharidov, lipidov a mastných kyselín, fenolových zlúčenín, enzýmov a koenzýmov, ako aj vitamínov a iných bioelementov.
Peľ obsahuje v priemere 22,7 % bielkovín, vrátane 10,4 % esenciálnych aminokyselín, ako je metionín, lyzín, treonín, histidín, leucín, izoleucín, valín, fenylalanín a tryptofán. Esenciálne aminokyseliny sú nevyhnutné pre život a organizmus si ich nedokáže syntetizovať sám. (pozri aj)



Obrázok 2: Obnôžkový peľ (Pixabay.com)

Obsah proteínov v obnôžkovom peli je vyšší v porovnaní s pergou, zatiaľ čo obsah aminokyselín bol vo väčšine prípadov nižší. Zvýšená hladina voľných aminokyselín môže byť výsledkom aktivity špecifických proteolytických enzýmov, ktoré spôsobujú rozklad peptidových väzieb v polypeptidovom reťazci. Koncentrácia určitých aminokyselín (tryptofánu) môže byť v porovnaní s obnôžkovým peľom nižšia v prípade pergy. Tento jav môže súvisieť s redukčným procesom, ktorý je spôsobený mikrobiálnou aktivitou. Niektoré mikroorganizmy môžu používať aminokyseliny ako zdroj uhlíka a energie na ich rast. Obsah týchto zlúčenín v perge môže byť určený nielen zdrojom

peľu, ale aj genotypom včiel, ktoré uskutočňujú fermentáciu obnôžkového peľu na pergu.

Sacharidy predstavujú približne 40-85 % sušiny peľu. Fruktóza je zastúpená najbohatšie, nasleduje glukóza a sacharóza. Oligosacharidy a polysacharidy sú tiež významnými zložkami, ktoré pomáhajú regulovať rôzne biologické funkcie. Okrem toho sa oligosacharidy považujú za charakteristické markery na rozlíšenie botanického pôvodu včelieho peľu. Lipidy sú prítomné v peľovom zrnku v približne 5,1 % zastúpení. Mastné kyseliny ako kyselina linoleová a γ-linoleová sú prítomné v množstve 0,4 %. Fosfolipidy dosahujú 1,5 %, najmä fytosterol. P-sitosterol je prítomný v množstve 1,1 %.
Ďalšiu skupinu tvoria fenolové zlúčeniny, ktoré v priemere dosahujú 1,6 % hmotnosti. Táto skupina zahŕňa flavonoidy, leukotriény, katechíny a fenolové kyseliny.
Peľ je bohatý na vitamíny, najmä vitamíny skupiny B. Vitamín B_3 s nikotínamidom a niacínom je hlavnou zložkou medzi ostatnými vitamínmi skupiny B. Okrem toho vitamín A, ako vynikajúci antioxidant, predstavuje asi 1,5 mg na 100 g sušiny peľu. Obnôžkový peľ obsahuje aj vitamín E (α-tokoferol) – 6,2 mg / 100 g sušiny peľu *Zea mays* L. a stopové množstvá vitamínu C. Obsahu vitamínov môže poskytnúť informácie o botanickom pôvode peľu.
Minerálne látky v peli sú prítomné v množstve približne 1,6 %, vrátane makroelementovv (vápnik, fosfor, horčík, sodík a draslík) a mikroelementov 0,02 % (železo, meď, zinok, mangán, kremík a selén).

Poľnohospodárstvo dnes

Problém moderného poľnohospodárstva v súčasnosti spočíva v tom, že rozsiahle územia sú postihnuté takmer úplnou stratou biodiverzity. Na úrovni ekosystémov, vplyvom človeka, zanikajú extenzívne systémy, čo spôsobuje stratu biodiverzity. Základom pre zachovanie biodiverzity je zachovanie týchto ekosystémov riadených človekom z hľadiska ich obsahu a funkčnosti. V opačnom prípade by mohlo dôjsť k nezvratnému zániku základnej infraštruktúry agrárnej krajiny, k potlačeniu a vyhynutiu veľkého počtu rastlinných a živočíšnych druhov.

Spomínaná strata biodiverzity z pohľadu produkcie peľu je spôsobená hlavne intenzívnym mulčovaním porastov, kde **včely strácajú najbohatšie a najúčinnejšie zdroje peľu ako sú napr. vŕba, rakyta, gaštan jedlý, lieska, púpava, topoľ a rôzne ďatelinoviny.**

Negatívny vplyv má aj výsadba mnohohektárových monokultúrnych polí, ktoré sa po žatve stávajú púšťou pre včelstvá, ktoré sa následne dostávajú do hladomoru.

Peľ ako indikátor zaťaženia životného prostredia

Rôzne pesticídy a herbicídy vnášajú do peľu nežiadúce látky, ktoré skracujú životnosť včelstva, ba aj konzumenta. Hoci včely nie sú cieľom pesticídov, sú veľmi náchylné na kontamináciu, pretože sú vystavené týmto látkam pri zachytávaní nektáru, peľu a vody na udržanie kolónií. V prípadoch akútnej toxicity môžu včely rýchlo zomrieť po aplikácii pesticídov, zatiaľ čo chronická expozícia subtílnych dávok môže poškodiť ich správanie pri hľadaní potravy a ovplyvniť zdravie a vývoj kolónií.



Obrázok 3: Intenzívna poľnohospodárska činnosť (postrek pesticídmi) (Pixabay.com)

Včely pokrývajú širokú oblasť (až 7 km²) pri hľadaní nektáru a peľu. Z týchto dôvodov bolo v posledných rokoch veľkým záujmom použitie včiel medonosných a včelích produktov (peľ a med) ako bioindikátorov kontaminácie životného prostredia. **Štúdie preukázali, že úroveň kontaminácie včiel pesticídmi úzko súvisí s blízkosťou zdroja kontaminácie a trvaním expozície.** Medzi včelími matricami je peľ označený za najlepší na posúdenie prítomnosti environmentálnych reziduí pesticídov, pretože je ľahko zberateľný a je často kontaminovaný.

Publikovaná štúdia, v ktorej boli odobraté vzorky čerstvého peľu zo 45 včelstiev nachádzajúcich sa v rôznych regiónoch Španielska, poukazuje na prevažnú kontamináciu miticídmi (skupina insekticídov zabíjajúca roztoče), ale aj inými insekticídmi používanými v poľnohospodárstve, ako sú chlórpyrifos a acetamiprid, ktoré vykazovali výrazne vyššie koncentrácie vo včelstvách nachádzajúcich sa v intenzívnom poľnohospodárskom kontexte ako tie vzorky peľu zozbierané vo vidieckych, trávnatých alebo záhradníckych oblastiach.

Peľ ako apiterapeutikum

Peľ je vhodný doplnok výživy človeka, v mnohých prípadoch sa využívajú jeho liečivé účinky, ktoré sú často zhodné s liečivými účinkami rastlín, z ktorých peľ pochádza.

Apiterapeutiká sú látky, ktoré obsahujú chemické zlúčeniny so schváleným účinkom a rozsahom chemického zloženia. Jedným z najznámejších apiterapeutík je včelí peľ. Jeho zloženie silne závisí od rastlinného zdroja, zemepisného pôvodu a od ďalších faktorov ako sú klimatické podmienky, typ pôdy a v neposlednom rade od plemena a činnosti včiel. **Peľ vykazuje rôzne účinky, ako napr. antifungálne, antimikrobiálne, antivírusové, protizápalové, imunostimulačné, tiež uľahčuje granulačný proces pri hojení rán, pri neuspokojivej činnosti srdca, pečene, žlčníka, žalúdka, ďalej pri málokrvnosti, poruchách vo vývine a raste detí, pri zlej činnosti prostaty, pri ťažkostiach v prechode, pri cukrovke, pri celkovej psychickej i fyzickej vyčerpanosti a pri prejavoch starnutia.** V Tab. 1 sú uvedené terapeutické účinky rôznych druhov peľu, využívaných v ľudovom liečiteľstve.

Tabuľka 1 Terapeutické účinky peľu v ľudovej medicíne

Terapeutický účinok	**Typ peľu**
Antibiotikum	eukalyptus, kukurica, gaštan, púpava, ďatelina
Zlepšenie krvného obehu	čerešňa, pagaštan konský, vŕba
Proti nespavosti	agát, lipa, hloh, mak, citrus
Diuretický	púpava, čerešňa
Problémy s trávením	levanduľa
Zlepšenie funkčnosti pečene	pagaštan konský, púpava
Vredy	repka olejka
Kašeľ	mak

Antioxidačná aktivita

V reakciách na stres, starnutie a rakovinu sa najčastejšie vyskytujú reaktívne kyslíkové zlúčeniny (ROS), ako sú O-2, HO, ROO, H2O2. Nadmerné voľné radikály spôsobujú poškodenie buniek alebo apoptózu a vedú k mnohým ochoreniam, ako sú kardiovaskulárne a cerebrovaskulárne ochorenia, Parkinsonova choroba a rakovina. ***In vitro*** **antioxidačné štúdie etanolových alebo metanolových extraktov včelieho peľu vykazovali inhibičnú aktivitu peroxidácie lipidov a voľných radikálov.**
Flavonoidy blokujú oxidáciu vychytením reťazca voľných radikálov z atómov vodíka fenolických hydroxylových skupín. Okrem toho môžu byť z tela odstránené aj toxické kovy väzbou kovových iónov s flavonoidmi. Flavonoidy boli dokázané ako účinné látky proti genotoxickým a karcinogénnym látkam. Okrem toho flavonoidy, ako je kaempferol-3-0- (2-Op-kumaroyl) -a-L-arabinopyranozid izolovaný z brazílskeho peľu vykazovali silnú antioxidačnú aktivitu.

Antioxidačné účinky včelieho peľu v *in vivo* podmienkach sa skúmal aj z včelieho peľu, ktorý moduloval expresiu antioxidačných enzýmov u myší (pečeň, mozog a lyzát erytrocytov) a znížil peroxidáciu pečeňových lipidov. **Včelí peľ pochádzajúci z Káhiry a Egypta viedol k významnému zníženiu malondialdehydu (MDA), ako aj k výraznému zvýšeniu hladín superoxid dismutázy (SOD) a glutatiónu (GSH) v krvi a mozgu, ktoré zlepšili antioxidačný systém proti fluoridu sodnému indukujúcemu toxicitu u potkanov.** Peľ sledovaný v pečeni chránil hepatocyty pred oxidačným stresom a podporoval obnovu pečene u potkanov. Tieto štúdie *in vitro* a *in vivo* preukázali účinnú antioxidačnú aktivitu včelieho peľu, ktorý sa môže použiť ako antioxidant vo výžive ľudí.

Antimikrobiálna aktivita

Antimikrobiálne štúdie etanolových a metanolových extraktov včielového peľu mali silné antimikrobiálne účinky na niekoľko bakteriálnych kmeňov (*Escherichia coli, Bacillus cereus, Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Salmonella enteritidis, Listeria monocytogenes a Pseudomonas aeruginosa*. Extrakty vykazovali tiež antifungálne účinky na rôzne kmene mikroskopických húb a kvasiniek, ako sú *Aspergillus fumigatus, Aspergillus flavus, Aspergillus niger, Candida albicans, Candida glabrata, Candida krusei, Candida parapsilosis, Candida tropicalis, Geotrichum candidum* a *Rhodotorula mucilaginosa.* Lipofilné frakcie včelieho peľu pochádzajúce z troch rôznych druhov rastlínodolávali rastu niekoľkých grampozitívnych baktérií. **Antimikrobiálne vlastnosti včelieho peľu pomáhajú pri prevencii a podpore liečby bakteriálnych a hubových infekcií.**

Protizápalová aktivita

Peľ má protizápalovú aktivitu v dôsledku bohatého zastúpenia polyfenolických zlúčenín. Najmä etanolové extrakty peľu z rôznych rastlinných druhov sú bohaté na polyfenoly. Maruyama a kol. dokázali, že etanolové extrakty *Cistus* sp. včelieho peľu, získaného zo Španielska, inhibovali rast edému zadnej labky potkana, indukovaného karagénom prostredníctvom inhibície produkcie cyklooxygenázy-2 a oxidu dusnatého (NO). Moita a kol. preukázali, že etanolové extrakty včelieho peľu majú protizápalovú aktivitu tým, že redukujú produkciu NO a prostaglandínov v lipopolysacharidových poškodených myších makrofágoch. Štúdie preukázali aj protizápalové aktivity mastných kyselín, fytosterolov a fosfolipidov včelieho peľu.

Antikarcinogénna aktivita

Podľa Gao a kol., **polysacharidy izolované z repkového peľu (*Brassica napus* L.) inhibovali rast nádorov u myší nesúcich melanóm Sarcoma 180 a B16**, rovnako ako polysacharidy extrahované z peľu *Rosa rugosa* vykazovali významné proliferatívne účinky na bunky rakoviny hrubého čreva, vrátane bunkových línií HT-29 a HCT116. Okrem toho Wu a Lou vyčistili steroidnú frakciu z chloroformových extraktov z včelieho peľu *Brassica campestris*, ktorý vykazoval antikarcinogénne vlastnosti proti rakovine prostaty. Murakami a kol. tiež uviedol, že príjem včelieho peľu znižuje prostatickú hyperpláziu. Prostatitída alebo zápal prostaty môže spôsobiť ťažkosti alebo bolestivé močenie, ktoré často sprevádza pocit pálenia, silné a časté nutkanie na močenie, ktoré často vedú len k malému množstvu moču a bolesti v dolnej časti chrbta alebo brucha. Benígna prostatická hyperplázia (BPH) je zväčšená prostata, bez vzniku karcinogénnych buniek a hyperplázie. BPH je výsledkom malých nerakovinových výrastkov vo vnútri prostaty. Chronická prostatitída je veľmi častá u starších mužov, čo môže súvisieť s vekom a hormonálnymi zmenami. **A práve peľ dokážeregulovať hormonálny systém, nie len u mužov, ale aj u žien**.
Včelí peľ môže byť použitý na doplnenie chemoterapeutických činidiel vďaka svojej antiproliferačnej aktivite a jeho schopnosti zvýšiť chemický účinok aj pri nízkych koncentráciách. Molekulárny mechanizmus, ako má včelí peľ antiproliferačný účinok nie je doposiaľ objasnený. Peľ kombinovaný s chemoterapiou môže byť použitý na zmiernenie vedľajších účinkov pri rakovine. **Štúdie ukázali, že včelí peľ ovplyvňuje apoptózu a aktivitu kaspázy-3 v bunkách HL-60.**

Kardioprotektívne účinky

Včelí peľ má hypolipidemickú aktivitu, teda znižuje obsah cholesterolu, triacylglycerolu a celkových lipidov v tele, **čo je prospešné pre liečbu kardiovaskulárnych ochorení.** Pravidelný príjem včelieho peľu významne inhibuje agregáciu krvných doštičiek a tvorbu aterosklerotických plakov. Yakusheva preukázal, že včelí peľ koriguje aktivitu omega-3 mastných kyselín, ako je kyselina α-linolénová, pôsobiaca ako prekurzor prostaglandínu-3 a inhibítor proti agregácii krvných doštičiek.

Hepatoprotektívny účinok

Štúdie *in vivo* ukázali, že peľ včiel zosilňuje pečeňové funkcie a **pravidelný príjem detoxikuje pečeň** znížením markerových enzýmov (ako je alanín transamináza, aspartát-transamináza a kyslá fosfatáza) a bilirubín v krvi. Hepatoprotektívna aktivita včelieho peľu je spôsobená prítomnosťou polyfenolov (fenolových kyselín a flavonoidov). Preto sa včelí peľ odporúča ako prostriedok proti akútnym a chronickým ochoreniam pečene.

Potenciálne riziká konzumácie peľu

Mnoho ľudí kladie otázku: Spôsobuje včelí peľ alergické reakcie? Choi, Jang, Oh, Kim a Hyun zistili, že včelí peľ z niektorých anemofilných rastlín (*Compositae* alebo *Chenopodiaceae*) zapríčinili niekoľko

alergických reakcií u atopických pacientov. Martín-Muñoz a spol. dokázali, že peľ z čeľade rastlín *Asteraceae* je pravdepodobný zdroj alergénov a môže vyvolať nežiaduce reakcie po požití. Shahali tiež uviedol, že niektoré alergény nájdené v peli z brezy, olív, cyprusov a niekoľkých burín, spôsobil riziko anafylaktických reakcií. Na základe týchto štúdií je hlavným alergickým rizikovým faktorom interfúzia (spojenie) alergénov rôznych druhov peľu vo vzduchu. **Konzumovať peľ sa neodporúča osobám, ktoré sú náchylné na alergie, astmu alebo majú sennú nádchu. Avšak je známa tzv. Hromničná kúra, ktorá spočíva v konzumácii peľu v malých dávkach od začiatku februára**, čo vedie k postupnej desenzibilizácii (zníženie citlivosti na určitý alergén) organizmu postupne sa zvyšujúcimi dávkami peľu. Táto liečba vedie k vytvoreniu takého stavu v imunitnom systéme, kde ďalšie prirodzené vystavenie peľu nespôsobí zdravotné komplikácie. Štúdie však dokázali, že nie všetkým pacientom pomáha spomínaná procedúra. Niektorí pacienti reagujú zhoršením stavu. Všeobecne, sa skôr uzdravili deti ktoré boli mladšie ako 12 rokov, ale aj určitá skupina pacientov, ktorí sa nevyliečili tvrdili, že peľovú sezónu prežívajú s menšími zdravotnými komplikáciami.

Liečba extraktmi bohatými na fenolové zlúčeniny včelieho peľu môže zabrániť alergii. Ishikawa a kol. uviedli, že včelí peľ z lucerny a červenej ďateliny znížil degranuláciu v bunkách inhibovaním fosforylácie proteínového tyrozínu. Ďalej demonštrovali, že lipid-rozpustná frakcia včelieho peľu vykazuje antialergickú aktivitu tým, že inhibuje väzbu IgE na FcεRI v kožných bunkách. Tieto štúdie naznačujú veľký potenciál včelieho peľu na prevenciu alergie a reguláciu imunitného systému. Výťažky z včelieho peľu a ich mechanizmy medzi antialergickou aktivitou a imunitnou odpoveďou však musia byť jasnejšie. **V odborných článkoch sme sa stretli aj s varovaním pre onkologických pacientov z hľadiska možnej stimulácie nádorových buniek peľom. Vo vedeckých prácach sú popisované najmä *inhibičné účinky peľu proti rakovinovým bunkám,*** *čo súvisí najmä s trendom využívania prírodných látok a následne testovanie ich vlastností použiteľných vo výžive, či medicíne. Predpokladáme súvislosť medzi konkrétnym onkologickým ochorením, druhom a dávkou použitého peľu, preto treba byť obozretný a mať na pamäti, že každý organizmus je značne individuálny.*

Záver

Včelí peľ je apiterapeutikum so širokou škálou zdraviu prospešných účinkov. Využíva sa ako potravinový doplnok, bohatý na živiny, najmä v obdobiach náročných, či už psychicky alebo fyzicky. Tiež vykazuje antioxidačné, antimikrobiálne, či antikarcinogénne účinky, využiteľné najmä pri ochoreniach prostaty a prsníka. Avšak, peľ je aj indikátor znečistenia životného prostredia nakoľko sa v peľových zrnách začínajú objavovať stopové množstvá toxických látok. Je len na nás či budeme používať peľ ako „bioindikátor“ znečistenia životného prostredia, alebo sa zameriame na produkciu zdravších potravín pre budúce generácie.

Použitá literatúra:

V.A.S.D. Arruda, A.A.S. Pereira, A.S.D. Freitas, O.M. Barth, L.B.D. Almeida-Muradian; Dried bee pollen: B complex vitamins, physicochemical and botanical composition;

Journal of Food Composition & Analysis, 29 (2) (2013), pp. 100-105

M.S. Bárbara, C.S. Machado, G.S. Sodré, L.G. Dias, L.M. Estevinho, C.A. De Carvalho; Microbiological assessment, nutritional characterization and phenolic compounds of bee pollen from *Mellipona mandacaia* Smith, 1983

Molecules, 20 (7) (2015), pp. 12525-12544

Campos, K.R. Markham, K.A. Mitchell, A.P.D. Cunha; An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles

Phytochemical Analysis, 8 (4) (2015), pp. 181-185

Cheng, N. Ren, H. Gao, X. Lei, J. Zheng, W. Cao; Antioxidant and hepatoprotective effects of *Schisandra chinensis*, pollen extract on CCl_4-induced acute liver damage in mice

Food & Chemical Toxicology, 55 (3) (2013), pp. 234-240

Denisow, M. Denisow-Pietrzyk; Biological and therapeutic properties of bee pollen: A review; *Journal of the Science of Food & Agriculture*, 96 (13) (2016), p. 4303

Gao, F. Hu, W. Zhu, Y. Li; Study on the antitumor activity of propolis and bee pollen and royal jelly; *Journal of Bee,* 7 (2003), pp. 3-4

Ishikawa, T. Tokura, N. Nakano, M. Hara, F. Niyonsaba, H. Ushio, ..., H. Ogawa; Inhibitory effect of honeybee-collected pollen on mast cell degranulation *in vivo* and *in vitro*; *Journal of Medicinal Food,* 11 (1) (2008), pp. 14-20

Kačániová, M. Juráček, R. Chlebo, V. Kňazovická, M. Kadasi-Horáková, S. Kunová, ..., M. Šimko; Mycobiota and mycotoxins in bee pollen collected from different areas of Slovakia; *Journal of Environmental Science & Health. Part b: Pesticides Food Contaminants & Agricultural Wastes*, 46 (7) (2011), p. 623

Komosinska-Vassev, P. Olczyk, J. Kaźmierczak, L. Mencner, K. Olczyk; Bee pollen: Chemical composition and therapeutic application; *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine:* eCAM, 2015 (2015), Article 297425

Mărgăoan, L.A. Mărghitaş, D. Dezmirean, C.M. Mihai, O. Bobis; Bee collected pollen-general aspects and chemical composition; *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary,* 67 (2010), p. 254

K.C. Medeiros, C.A. Figueiredo, T.B. Figueredo, K.R. Freire, F.A. Santos, N.M. Alcantaraneves, ..., M.R. Piuvezam; Anti-allergic effect of bee pollen phenolic extract and myricetin in ovalbumin-sensitized mice; *Journal of Ethnopharmacology*, 119 (1) (2008), pp. 41-46

Moita, C. Sousa, P.B. Andrade, F. Fernandes, B.R. Pinho, L.R. Silva, P. Valentão; Effects of *Echium plantagineum* L. bee pollen on basophil degranulation: Relationship with metabolic profile; *Molecules*, 19 (7) (2014), pp. 10635-10649

Murakami, O. Tsukada, K. Okihara, K. Hashimoto, H. Yamada, H. Yamaguchi; Beneficial effect of honeybee-collected pollen lump extract on benign prostatic hyperplasia (BPH) – a double-blind, placebo-controlled clinical trial; *Food Science & Technology Research*, 14 (3) (2008), pp. 306-310

M.A. Omnia, B. Hatem, H.M.A. Rania; Biochemical effects of propolis and bee pollen in experimentally – induced hyperammonemia in rats; *Benha Veterinary Medical Journal*, 27 (2014), pp. 264-276

Pascoal, S. Rodrigues, A. Teixeira, X. Feás, L.M. Estevinho; Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory; *Food & Chemical Toxicology An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 63 (1) (2014), p. 233

Puerto, G. Prieto, R. Castro; Chemical composition and antioxidant activity of pollen. Review; *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences, ex Agro-Ciencia*, 42 (Suppl_1) (2015)

Rzepecka-Stojko, J. Stojko, K. Jasik, E. Buszman; Anti-atherogenic activity of polyphenol-rich extract from bee pollen; *Nutrients*, 9 (12) (2017), p. 1369

Y.D. Wu, Y.J. Lou; A steroid fraction of chloroform extract from bee pollen of Brassica campestris induces apoptosis in human prostate cancer PC-3 cells; *Phytotherapy Research Ptr*, 21 (11) (2007), pp. 1087-1091

Yakusheva; Pollen and bee bread: Physico-chemical properties. Biological and pharmacological effects. Use in medical practice; D. Rakita, N. Krivtsov, D.G. Uzbekova (Eds.), *Theoretical and*

practical basics of apitherapy, Roszdrav, Ryazan (2010), pp. 84-97

Obrázky: pixabay.com