

Usuwanie metali szkodliwych dla zdrowia z organizmu za pomocą produktów pszczelich

BOGDAN KĘDZIA*, ELŻBIETA HOŁDERNA-KĘDZIA

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich
Oddział Roślin Zielarskich
Zakład Farmakologii i Biotechnologii
ul. Libelta 27
61-707 Poznań

*autor, do którego należy kierować korespondencję: e-mail: bkedzia@iripz.pl

Streszczenie

Z przedstawionych w opracowaniu badań na zwierzętach doświadczalnych i badań klinicznych można wnioskować, że miód pszczeli, propolis i pyłek kwiatowy (obnóże pszczele) mają zdolność do eliminowania z organizmu metali szkodliwych dla zdrowia, szczególnie metali ciężkich. Za działanie to odpowiedzialne są przede wszystkim związki flawonoidowe występujące w tych produktach, które tworzą z metalami połączenia rozpuszczalne w wodzie (chelaty) i w ten sposób usuwają je z organizmu. Podawanie wymienionych produktów pszczelich jest niezwykle istotne w przypadku osób narażonych na intoksykację metalami ciężkimi, a zwłaszcza dzieci pochodzących z rejonów o wysokim uprzemysłowieniu. Wymienione produkty pszczele mogą także znaleźć zastosowanie w hodowli zwierząt. Pozwalają one na obniżenie poziomu zanieczyszczeń metalami szkodliwymi dla człowieka, a szczególnie ołowiem i kadmem, w mięsie i innych produktach zwierzęcych.

Słowa kluczowe: metale toksyczne, miód, propolis, pyłek kwiatowy, chelaty, detoksykacja

Metale szkodliwe dla zdrowia w środowisku człowieka

W ostatnich latach, wraz z intensywnym rozwojem przemysłu, wzrosło zastosowanie metali, zwłaszcza w przemyśle metalurgicznym, wydobywczym, elektronicznym, chemicznym i budowlanym. Spowodowało to nie tylko zagrożenie dla ludzi bezpośrednio związanych z wydobywaniem, przetwarzaniem i zastosowaniem metali

szkodliwych dla zdrowia, ale także dla osób zamieszkałych w rejonach uprzemysłowionych i całej populacji poprzez skażoną żywność, powietrze atmosferyczne i wodę.

Niektóre metale mają duże znaczenie dla organizmu człowieka i nazywane są pierwiastkami niezbędnymi. Spełniają one jednak tę funkcję tylko w określonych stężeniach. Należą do nich przede wszystkim żelazo, cynk, miedź, wapń i magnez. W mniejszych ilościach ważne dla przemian metabolicznych organizmu są także: arsen, chrom, kobalt, mangan, molibden, nikiel, wanad i selen. Natomiast takie metale, jak rtęć, kadm i ołów nie są niezbędne dla organizmu. Bywają przyczyną zatruc ostrych i przewlekłych, zarówno przemysłowych, jak i środowiskowych [1, 2].

Pod wpływem metali szkodliwych dla zdrowia dochodzi do zmiany procesów metabolicznych w organizmie, co ujawnia się w postaci zmian biochemicznych, fizjologicznych i klinicznych. Zmiany biochemiczne dotyczą zaburzeń syntezy białka, wytwarzania ATP, reagowania z grupami sulfhydrylowymi, karboksylowymi i fosforanowymi, co prowadzi do połączeń metali z różnymi związkami ważnymi biologicznie. Metale powodują uszkodzenie błon komórkowych i ich organelli, takich jak mitochondria, lizosomy i jądra komórkowe. Obecność metali szkodliwych dla organizmu człowieka prowadzi w efekcie do uszkodzenia tkanek układu pokarmowego, oddechowego, nerwowego, krwiotwórczego, krążenia, a także wątroby i nerek. Niektóre metale wykazują ponadto działanie rakotwórcze. Dlatego nadmierna obecność wielu metali w środowisku człowieka jest szkodliwa. Zalicza się do nich przede wszystkim metale ciężkie, takie jak ołów, kadm i rtęć, a także miedź, cynk i chrom.

Jednym z najgroźniejszych metali jest ołów, ze względu na powszechność jego występowania w środowisku, głównie w spalinach samochodowych, w wyniku dodawania czteroetylku ołowiu do benzyny. Może on powodować ostrą encefalopatię, zwłaszcza u dzieci, objawiającą się wymiotami, apatią, otępieniem, niezdolnością ruchową i śpiączką. W przypadku zatruc przewlekłych dochodzi do pogorszenia sprawności umysłowej, nadmiernej ruchliwości, agresji, zaburzeń snu. Stężenie ołowiu we krwi przekraczające wartość 10 $\mu\text{g/l}$ może powodować opóźniony rozwój umysłowy. Równie niebezpieczny jest kadm, emitowany z hut żelaza, ołowiu i cynku, a także jako zanieczyszczenie motoryzacyjne, który może kumulować się w warzywach korzeniowych [1, 3].

Dlatego ważne jest eliminowanie pierwiastków szkodliwych dla zdrowia z organizmu ludzkiego. Okazuje się, że właściwości takie mają produkty pszczele zawierające związki flawonoidowe, takie jak miód, propolis i pyłek kwiatowy (obnoże pszczele).

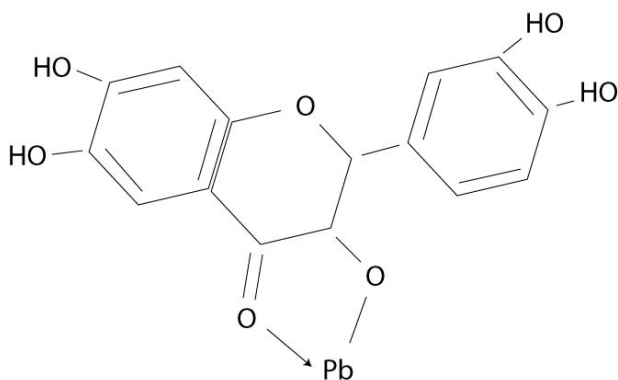
Chelatujące właściwości flawonoidów

Flawonoidy zaliczane są do naturalnych barwników roślinnych. Pod względem chemicznym są one pochodnymi 2-fenylbenzo- γ -pironu. Do podstawowych struktur flawonoidów występujących w produktach pszczelich należą: flawony,

flawonole, flawanony i flawanonole. Co istotne, w miodzie i propolisie występują wyłącznie aglikony, to znaczy glukozydy pozbawione części cukrowej [4, 5]. Natomiast w pyłku kwiatowym występują przede wszystkim związki flawonoidowe w połączeniu z cukrami w postaci glukozydów. W niewielkiej ilości spotykane są w pyłku kwiatowym także leukoantocyjanidyny i katechiny [6].

Flawonoidy mają różnorodne działania biologiczne, między innymi wykazują właściwości przeciwzapalne, przeciwwysiękowe, przeciwdrobnoustrojowe, spazmolityczne, hipoglikemiczne, przeciwalergiczne, ochraniające tkankę wątrobową, przeciwwrzodowe, żółciotwórcze, estrogenne i przeciwnowotworowe [7]. Charakteryzują się również działaniem detoksykującym, tworząc połączenia z metalami zwane chelatami. Chronią one w ten sposób organizm przed szkodliwym działaniem wolnych rodników, a także ułatwiają usuwanie toksycznych metali z organizmu [8, 9].

Przykładem takiego związku chelatowego jest połączenie kwercetyny z ołowiem (ryc. 1). Flawonoid ten (z grupy flawonoli) dobrze wchłania się z przewodu pokarmowego i w środowisku lipofilnym tworzy połączenia z metalami, które są rozpuszczalne w wodzie, szczególnie w środowisku lekko alkalicznym i wydalone są z organizmu wraz z moczem [9]. Za pomocą tego typu połączeń lub połączeń, w których uczestniczy jon metalu i dwie cząsteczki flawonoidów, większość metali szkodliwych dla zdrowia człowieka może być w ten sposób usuwanych z organizmu. Poza ołowiem flawonoidy wiążą w postaci chelatów także miedź, cynk, kadm, rtęć, arsen, nikiel, kobalt i uran [10, 11].



Rycina 1. Połączenie chelatowe kwercetyny z ołowiem (wg [9])

Zawartość flawonoidów w produktach pszczelich

Badania własne [12] wskazują, że w miodach odmianowych polskich zawartość flawonoidów mieści się w granicach 0,0065–0,0119 mg/g (średnio 0,0073 mg/g), przy czym w miodach ciemnych (gryczanym, spadziowym) ich poziom był wyższy niż w miodzie jasnym (lipowym).

Własne badania krajowego ekstraktu etanolowego z propolisu (EEP) wykazały, że zawartość flawonoidów wahała się od 33,5 do 81,7 mg/g (średnio 60,7 mg/g

[13]). Zgodnie z innymi badaniami własnymi [14] zawartość flawonoidów w krajowych próbkach pyłku kwiatowego (w postaci obnóza pszczelego) mieści się w zakresie od 2,1 do 2,9 mg/g (średnio 2,5 mg/g).

Średnie zawartości flawonoidów w produktach pszczelich i ich dzienne dawki lecznicze podano w tabeli 1.

Tabela 1.

Średnia zawartość flawonoidów w produktach pszczelich i ich dzienne dawki lecznicze

produkt pszczeli	średnia zawartość flawonoidów [mg/g]	dzienna dawka lecznicza produktu [g]	dzienna dawka flawonoidów [mg]
miód	0,0073	90,0 ¹	0,66
propolis (10% EEP)	60,7	0,18 ²	10,93
pyłek kwiatowy (obnóze pszczele)	2,5	16,5 ³	41,25

¹6 łyżek stołowych, ²60 kropli, ³2 łyżki stołowe.

Okazuje się, że spośród trzech produktów pszczelich zawierających flawonoidy i stosowanych jako środki lecznicze najwięcej tych związków wprowadza się do organizmu, podając pyłek kwiatowy (w postaci obnóza pszczelego); około 4 razy mniej, kiedy podaje się propolis (w postaci 10% EEP) i ponad 60 razy mniej, jeśli w celach leczniczych podaje się miód pszczeli.

Rola produktów pszczelich w eliminowaniu szkodliwych metali z organizmu człowieka i zwierząt

W opracowaniu wykorzystano publikacje dotyczące zagadnienia eliminacji szkodliwych metali z organizmu człowieka i zwierząt doświadczalnych za pomocą miodu, propolisu, pyłku kwiatowego i mieszanin tych produktów pszczelich. Uwzględniono również możliwości usuwania metali toksycznych z organizmów zwierząt hodowlanych przy użyciu produktów pszczelich.

Miód pszczeli

Badania Tandoni i Singha [15] na szczurach intoksykowanych ołowiem (10 mg/kg m.c) wykazały, że równoczesne podawanie zwierzętom dożołądkowo (sondą) miodu w ilości 200 mg/kg m.c. dziennie przez 7 tyg. powoduje wzrost o 20,0% poziomu dehydratazy kwasu δ -aminolewulinowego w erytrocytach, obniżenie o 25,0% poziomu protoporfiryny cynkowej w hemoglobinie, zawartości hemoglobiny w krwinkach czerwonych o 14,7% i obniżenie poziomu kwasu δ -aminolewulinowego w moczu o 26,3% (tab. 2). Wszystkie te parametry są wskaźnikami odtruwającego działania miodu w przypadku zatrucia organizmu ołowiem, który zaburza biosyntezę hemu.

Tabela 2.

Wpływ miodu na wskaźniki biochemiczne u szczurów intoksykowanych ołowiem (wg [15])

wskaźniki biochemiczne	poziom wskaźników we krwi i w tkankach		efekt działania miodu (%)
	ołów ¹	ołów ¹ + miód	
dehydrataza kwasu δ-aminolewulinowego (erytrocyty) [nmol/min ml]	2,20	2,64	20,0 (wzrost)
protoporfiryna cynkowa (hemoglobina) [μg/g]	3,20	2,40	25,0 (obniżenie)
hemoglobina (krwinki czerwone) [g/100 ml]	9,40	10,78	14,7 (wzrost)
kwas δ-aminolewulinowy (mocz) [mg/10 ml]	3,80	2,80	26,3 (obniżenie)
ołów (krew) [μg/100 ml]	90,06	78,00	13,4 (obniżenie)
ołów (wątroba) [μg/g]	10,51	4,76	54,7 (obniżenie)
ołów (nerki) [μg/g]	11,25	5,51	51,0 (obniżenie)
cynk (krew) [μg/100 ml]	5,30	6,38	20,3 (wzrost)
cynk (wątroba) [μg/g]	29,98	36,35	21,2 (wzrost)
cynk (nerki) [μg/g]	19,76	23,55	19,2 (wzrost)

¹Ołów podawano zwierzętom w dawce 10 mg/kg m.c. (sondą do żołądka) codziennie.²Miód indyjski podawano zwierzętom w dawce 200 mg/kg m.c. (sondą do żołądka) codziennie przez 7 tygodni.

Badania na szczurach wykazały ponadto, że długotrwałe podawanie miodu obniża poziom ołowiu we krwi i organach wewnętrznych. I tak po 7 tyg. podawania zwierzętom miodu doustnie w dawce 200 mg/kg m.c. dziennie, poziom ołowiu w surowicy krwi obniżył się w odniesieniu do zwierząt kontrolnych, intoksykowanych tylko tym metalem o 13,4%, w wątrobie o 54,7% i w nerkach o 51,0%. Równocześnie miód spowodował w tych narządach wzrost zawartości cynku, biopierwiastka bardzo ważnego w biosyntezie hemu, w surowicy krwi o 20,3%, w wątrobie o 21,2% i w nerkach o 19,2% (tab. 2).

Autorzy sądzą, że miód chroni przed zatruciem ołowiem dzięki obecności w tym produkcie witamin takich jak tiamina, ryboflawina i kwas askorbinowy, a także związków flawonoidowych, które tworzą z ołowiem połączenia rozpuszczalne w wodzie. W ten sposób jest on usuwany z organizmu.

Wyniki badań na zwierzętach zostały następnie potwierdzone u ludzi. Strugała-Stawik i wsp. [16] badali dzieci z Legnickiego Zagłębia Miedziowego o podwyższonym poziomie ołowiu w surowicy krwi. W ramach leczenia dietetycznego przez rok podawali im miód i inne produkty pszczele. Obserwacji poddano 119 dzieci w wieku 7–15 lat (80 chłopców i 39 dziewcząt) o średnim stężeniu ołowiu w surowicy krwi wynoszącym 9,8 μg/dl. Badania kontrolne wykazały, że średni poziom ołowiu po rocznej kuracji miodem obniżył się do 6,4 μg/dl (spadek o 34,7%) (tab. 3).

Mohaisen i wsp. [17] w innych badaniach, którymi objęto 256 dzieci w wieku 7–15 lat, pochodzących z Legnickiego Zagłębia Miedziowego, z podwyższonym poziomem ołowiu w surowicy krwi (średnio 12,7 μg/dl), podawali przez 6 miesięcy w warunkach sanatoryjnych miód i propolis. Badania kontrolne wykazały, że dieta z dodatkiem produktów pszczelich (głównie miodu) obniżyła średni poziom

ołowiu w surowicy krwi dzieci do 8,0 µg/dl, to jest o 37,0%. Zaobserwowano także u leczonych dzieci wzrost poziomu hemoglobiny w krwinkach czerwonych z 13,9 do 14,1 g/dl ($p < 0,01$), to jest o 1,4% i wzrost liczby krwinek czerwonych z 4,59 do 4,68 · 10¹²/l, to jest o 2% (tab. 4).

Tabela 3.

Wpływ miodu na stężenie ołowiu w surowicy krwi dzieci z podwyższonym poziomem tego pierwiastka (wg [16])

poziom ołowiu w surowicy krwi [µg/dl]	liczba dzieci o określonym poziomie ołowiu	
	przed leczeniem	po leczeniu miodem
0	0	4
0–5	7	20
5–10	67	89
10–15	40	6
> 15	5	0
razem	119	119

Tabela 4.

Wpływ miodu i propolisu na stężenie ołowiu w surowicy krwi u dzieci z podwyższonym poziomem tego pierwiastka (wg [17])

wskazniki biochemiczne	przed leczeniem	po leczeniu	efekt działania (%)
ołów (surowica krwi) (µg/dl)	12,7	8,0	37,0 (obniżenie)
hemoglobina (krwinki czerwone) (g/dl)	13,9	14,1	1,4 (wzrost)
krwinki czerwone (krew) (10 ¹² /l)	4,59	4,68	2,0 (wzrost)

Propolis

Badania nad usuwaniem depozytów ołowiu z ustroju szczura przeprowadzili Sapota i wsp. (18-20). Szczurom samcom o masie 180-200 g podawano dootrzewnowo ołów radioaktywny Pb 210 w dawce 5 mg/kg/dzień przez 7 dni. Grupa kontrolna zwierząt otrzymywała tylko ołów. Jedna z grup badanych otrzymywała kwas 2,3-dimerkaptobursztynowy (DMSA) drogą pokarmową w dawce 25 mg/kg/dzień jako wzorcową substancję chelatującą ołów, która w USA była swego czasu stosowana u dzieci pod nazwą Succinar do usuwania depozytów ołowiu z organizmu. Dwie pozostałe grupy otrzymywały dwa różne preparaty propolisowe drogą pokarmową w dawce 5 mg/kg/dzień. Badania powtarzano dwukrotnie. Wyniki tych badań zebrane zostały w tabeli 5. Przeprowadzone badania wskazują, że propolis dość wyraźnie usuwał ołów z kości (w granicach 21,9–24,4%), a także z nerwu kulszowego (27,1%) i mózgu (8,5%), co wskazuje na uwalnianie tego metalu z obwodowego i ośrodkowego układu nerwowego. Ma to duże znaczenie praktyczne w zatruciu tych układów ołowiem, szczególnie u dzieci.

Wzrost stężenia ołowiu w niektórych tkankach miękkich i we krwi (prawdopodobnie przejściowo), może świadczyć o mobilizacji ustroju do usuwania tego pierwiastka poza organizm. Dość podobnie kształtowała się dynamika usuwania

ołowiu z organizmu szczura pod wpływem DMSA (tab. 5). Przedstawione wyniki wskazują na silne właściwości chelatujące obu badanych substancji. A zatem propolis może służyć jako środek detoksykujący równie skutecznie, jak renomowany lek stosowany do usuwania depozytów ołowiu z organizmu człowieka, jakim jest kwas 2,3-dimerkaptobursztynowy (Succinar).

Tabela 5.

Usuwanie ołowiu z tkanek miękkich i kości szczurów za pomocą propolisu podawanego przez 7 dni drogą pokarmową w dawce 5 mg/dzień (wg [18-20])

badane narządy i tkanki	zanik lub wzrost stężenia ołowiu w badanym materiale (%)	
	DMSA	propolis
krew	-15,5	+2,2
wątroba	+8,9	+12,6
nerki	-7,6	+21,0
śledziona	+21,1	-9,2
mózg	-3,6	-8,5
nadnercza	+6,8	+45,8
nerw kulszowy	+9,5	-27,1
kość ramieniowa	-27,9	-24,4
kość udowa	-29,7	-21,9
kość piszczelowa	-35,4	-23,9

Próby zastosowania propolisu oraz mieszaniny propolisu i pyłku kwiatowego w żywieniu kur niosek, przeprowadzone przez Króliczewską i wsp. [21] nie przyniosły jednoznacznych wyników. Badania przeprowadzono na kurach nieśnych linii Astra-S w wieku około 1 roku. W żywieniu kur stosowano paszę standardową z dodatkiem octanu ołowiowego w ilości 100 mg/kg paszy. Zwierzęta podzielono na 3 grupy (po 4 ptaki w grupie). Grupa 1 stanowiła kontrolę, grupie 2 dodawano do paszy preparat propolisowy w ilości 0,33 g/kg, a grupie 3 dodawano do paszy preparat zawierający propolis i pyłek kwiatowy w ilościach 0,33 i 4,29 g/kg paszy. W doświadczeniu użyto zagęszczonego etanolowego ekstraktu z propolisu (EEP) oraz preparatu Propolis-Plus (Apipol-Farma). Doświadczenie prowadzono przez 30 dni, a następnie pobrano materiały do oznaczeń na zawartość ołowiu.

Wyniki zebrane w tabeli 6 wskazują, że zarówno propolis (EEP), jak i mieszanina propolisu i pyłku kwiatowego (Propolis-Plus) wyraźnie obniżały poziom ołowiu w wątrobie i jajach badanych ptaków w granicach 32,8–58,2 %. Obniżenie poziomu tego metalu w nerkach było niewielkie, w skorupkach jaj obserwowano je tylko po żywieniu ptaków paszą z propolisem. Natomiast w kościach udowych, skórze i mięsie ptaków (mięśnie udowe i piersiowe), zarówno propolis, jak i mieszanina propolisu i pyłku kwiatowego powodowały wyraźną kumulację ołowiu. Szczególnego znaczenia nabiera tutaj wysoki poziom ołowiu w skórze i mięsie kur. Po miesiącu intoksykacji ptaków ołowiem i podawaniu paszy z propolisem i pyłkiem kwiatowym poziom ołowiu wzrósł w tych produktach średnio o 35,5% (tab. 6).

Tabela 6.

Wpływ propolisu i pyłku kwiatowego na poziom ołowiu w organizmie kur niosek i jajach (wg [21])

badany materiał zwierzęcy	zawartość ołowiu [mg/kg]		
	kontrola	EEP	Propolis Plus
wątroba	4,32	2,52	2,24
jaja (treść)	0,55	0,37	0,23
nerki	12,00	8,93	11,00
jaja (skorupka)	8,97	7,31	10,14
kość udowa	28,10	140,00	166,70
skóra	2,59	3,88	3,32
mięsień udowy	3,81	5,85	5,32
mięsień piersiowy	2,70	3,43	3,12

W podsumowaniu można stwierdzić, że cel badań został osiągnięty. Udowodniono, że nawet przy bardzo wysokim zatruciu ptaków ołowiem, podawanie propolisu i pyłku kwiatowego znacznie obniża poziom tego toksycznego pierwiastka w jajach. Jednak mięso takich ptaków ma tendencję, w tych warunkach do kumulowania ołowiu, i poza wątrobą, zawiera ono dość wysoki poziom toksycznego pierwiastka.

Pyłek kwiatowy

Rosyjscy badacze Kormienko i Zdanowicz [22] oceniali wpływ podawania preparatu zawierającego pyłek kwiatowy i miód na poziom metali szkodliwych dla zdrowia człowieka w mięsie brojlerów. W doświadczeniu użyli oni kurcząt brojlerów krzyżówki USA-JV w wieku 1 dnia, które karmiono pełnowartościową paszą z dodatkiem preparatu Tentorium-Plus w ilości 1 kg/t paszy. Preparat zawierał pyłek kwiatowy (obnóże), miód oraz wiaminę C (wyciąg z dzikiej róży) (autorzy nie podali składu ilościowego). Karmienie kurcząt paszą standardową i paszą z dodatkiem preparatu Tentorium-Plus (po 35 kurcząt w grupie) prowadzono przez 42 dni.

Przeprowadzone doświadczenie wskazuje (tab. 6), że preparat pyłkowo-miodowy obniżał zawartość metali szkodliwych dla zdrowia w tkance mięśniowej kurcząt brojlerów w granicach 7,6–32,3%. Należy dodać, że poziom tych metali mieścił się w granicach dopuszczalnych norm, to znaczy dla ołowiu poniżej 0,5, dla kadmu 0,05 i dla arsenu 0,1 mg/kg tkanki mięśniowej kurcząt.

Powyzsze wyniki wskazują, że dodatek niewielkiej ilości produktów pszczelich do paszy zwierząt (w tym przypadku 0,1%), powoduje obniżenie poziomu metali szkodliwych dla zdrowia w mięsie zwierząt hodowlanych. Jest to zatem proces korzystny ze zdrowotnego punktu widzenia.

Nie wszystkie metale szkodliwe dla zdrowia można jednak usuwać z organizmu. Badania naukowców litewskich [23] wskazują, że nie udaje się tego dokonać w przypadku sześciowartościowego chromu.

Białym szczirom podawano roztwór soli sześciowartościowego chromu (5 mg/kg m.c.) oraz obnóże pszczele (1g/kg m.c.) przez 1 miesiąc. Wyniki badań wskazują, że obnóże pszczele w tym czasie nie wpływało na polepszenie parametrów biochemicznych krwi i wątroby u zwierząt otrzymujących również chrom w porównaniu ze zwierzętami otrzymującymi tylko chrom. Prawdopodobnie metale o wyższych wartościowościach nie są tak łatwo chelatowane jak metale dwuwartościowe (na przykład ołów i kadm).

Tabela 7.

Wpływ podawania preparatu zawierającego pyłek kwiatowy i miód na poziom szkodliwych metali w mięsie brojlerów (wg [22])

metale szkodliwe	obniżenie zawartości metali w tkance mięśniowej (%)	
	mięśnie udowe	mięśnie piersiowe
ołów	7,6	18,9
kadm	23,0	32,3
arsen	12,9	25,0

PODSUMOWANIE

Z przedstawionych w opracowaniu badań doświadczalnych (na zwierzętach) i klinicznych (z udziałem osób chorych) można wnioskować, że miód, propolis i pyłek kwiatowy mają zdolność eliminowania z organizmu metali szkodliwych dla człowieka.

Jest to niezwykle istotne w przypadku osób narażonych na intoksykację metalami ciężkimi, a zwłaszcza dzieci pochodzących z rejonów o wysokim uprzemysłowieniu. Wymienione produkty pszczele mogą także znaleźć zastosowanie w hodowli zwierząt. Pozwalają one bowiem na obniżenie zanieczyszczeń metalami szkodliwymi dla człowieka, a szczególnie ołowiem w mięsie i wytwarzanych przez te zwierzęta produktach spożywczych.

PIŚMIENNICTWO

1. Seńczuk W (red): Toksykologia. Warszawa 1994:301-99.
2. Dreisbach R, Robertson WO. *Vademecum zatruć*. Warszawa 1995:241-71.
3. Wojtczak A (red): *Choroby wewnętrzne*. Cz.3. Warszawa 1995:878-85.
4. Kędzia B, Hołderna-Kędzia E. Występowanie związków fenolowych w miodzie pszczelim. *Post Fitoter* 2008; 4:1-12.
5. Kędzia B. Skład chemiczny i aktywność biologiczna propolisu pochodzącego z różnych rejonów świata. *Post Fitoter* 2006; 1:23-35.
6. Kędzia B. Skład chemiczny i adaptogenne działanie pszczelego pyłku kwiatowego. Cz.I. Skład chemiczny. *Post Fitoter* 2008; 1:47-58.
7. Spilkova J, Hubik J. Biologické účinky flavonoidu. *Česk Farm* 1986; 35:278-86.
8. Bawa S. Rola flawonoidów w zapobieganiu powstawania chorób cywilizacyjnych. W: *Wybrane problemy nauki o żywieniu człowieka u progu XXI wieku* (red. A. Brzozowska i K. Gutowska). Warszawa 2004:117-22.

9. Roncea F, Bratu MM, Istudor V i wsp. Researches regarding obtaining of possible antidote in heavy metals poisoning. Note 1. Preliminary *in vivo* data upon quercetol effect in lead acetate poisoning. *Farmacia* 2008; 56:409-18.
10. Malešev D, Kuntić V. Investigation of metal-flavonoid chelates and the determination of flavonoids via metal-flavonoid complexing reactions. *J Serb Chem Soc* 2007;72:921-39.
11. Soczyńska-Kordala M, Bąkowska A, Oszmiański J i wsp. Metal ion-flavonoid associations in bilayer phospholipid membranes. *Cell Molec Biol Lett* 2001; 6:277-81.
12. Hołderna-Kędzia E, Kędzia B. Antybiotyczne działanie miodu pszczelego. IX. Kraj. Nauk.-Techn. Konf. Pszczel. Częstochowa 2003:83-94.
13. Kędzia B, Jankowiak J, Mścisz A i wsp. Badania nad standaryzacją ekstraktów etanolowych z propolisu. XXXV Nauk. Konf. Pszczel., Puławy 1998:33-5.
14. Kędzia B, Otta H, Jankowiak J i wsp. Ocena przeciwwzpalnego działania propolisu i pyłku kwiatowego. XXXII Nauk. Konf. Pszczel., Puławy 1999:34-5.
15. Tandon SK, Singh S. Protection of lead-induced toxicity by honey in rats. *Int J Pharmacog* 1994; 32:149-53.
16. Strugała-Stawik H, Stawik K, Pietraszkiewicz T i wsp. Stan zdrowia i stężenie wybranych metali we krwi – ocena wyników badań dzieci z Zagłębia Miedziowego za rok 1993. Konf. Nauk., Legnica 1994.
17. Mohaissen B, Hałuszka J, Wanat-Krzak M i wsp. Wyniki leczenia w Rabce dzieci z regionu legnickiego. *Pediat Pol* 1996; 71 (supl.):175-8.
18. Sapota A, Ligocka D, Jakubowski M. Ocena przydatności preparatu Propolis do usuwania depozytów ołowiu z ustroju szczura. III Konf. Nauk., Legnica 1994.
19. Sapota A, Ligocka D. Ocena przydatności preparatu Propolis do usuwania depozytów ołowiu z ustroju szczura. IV Konf. Nauk., Legnica 1995.
20. Sapota A, Ligocka D. Ocena przydatności preparatu Propolis do usuwania depozytów ołowiu z ustroju szczura. *Pediat Pol* 1996; 71 (supl.):185-9.
21. Króliczewska B, Kołacz R, Kupczyński R i wsp. Efektywność stosowania propolisu w ograniczeniu biokumulacji ołowiu w jajach i tkankach drobiu. Konf. Nauk., Legnica 1997:194-9.
22. Kornienko SA, Zdanowicz SN. „Tentorium plus” i kaczestwo miasa brojlerow. *Pczelowodstwo* 2008; 8:53-4.
23. Kranauskas A, Kadzjaukene K, Astrauskene A i wsp. Obnožka pri intoksikacijah szestivalentnym chromom i trichloroacetatom natrija. *Apiterapija i pczelowodstwo. Alna Litera, Wilnjus* 1993:59-64.

ELIMINATION OF TOXIC METALS FROM THE HUMAN BODY WITH USE OF BEE-PRODUCTS

BOGDAN KĘDZIA*, ELŻBIETA HOŁDERNA-KĘDZIA

Institute of Natural Fibres and Medicinal Plants
Division of Medicinal Plants
Department of Pharmacology and Biotechnology
Libelta 27
61-707 Poznań, Poland

*corresponding author: bkedzia@iripz.pl

Summary

The presented animal and clinical studies showed that bee honey, propolis and pollen (load of pollen) eliminate from the human body dangerous metals – principally heavy ones.

The flavonoids occurring in bee products and forming with metals the water soluble connections (chelates) are responsible for above-mentioned activity. This is the way the toxic metals eliminated from the body.

The application of bee products is very important for people exposed on the intoxication with heavy metals, especially children living in industrial regions.

The bee products can also be used in animal breeding. They reduce the level of dangerous metals – especially lead and cadmium in meat and in others animal products.

Key words: *toxic metals, honey, propolis, pollen, chelates, detoxication*