

AKUMULACJA METALI W PSZCZOŁACH Z HODOWLI MIEJSKIEJ

Agnieszka Krzyszczak¹, Agnieszka Szmagara¹, Jarosław Ostrowski², Alicja Skiba², Urszula Ryszko²,
Emil Zięba¹, Tomasz Gałuszka³, Elżbieta Anna Stefaniak¹

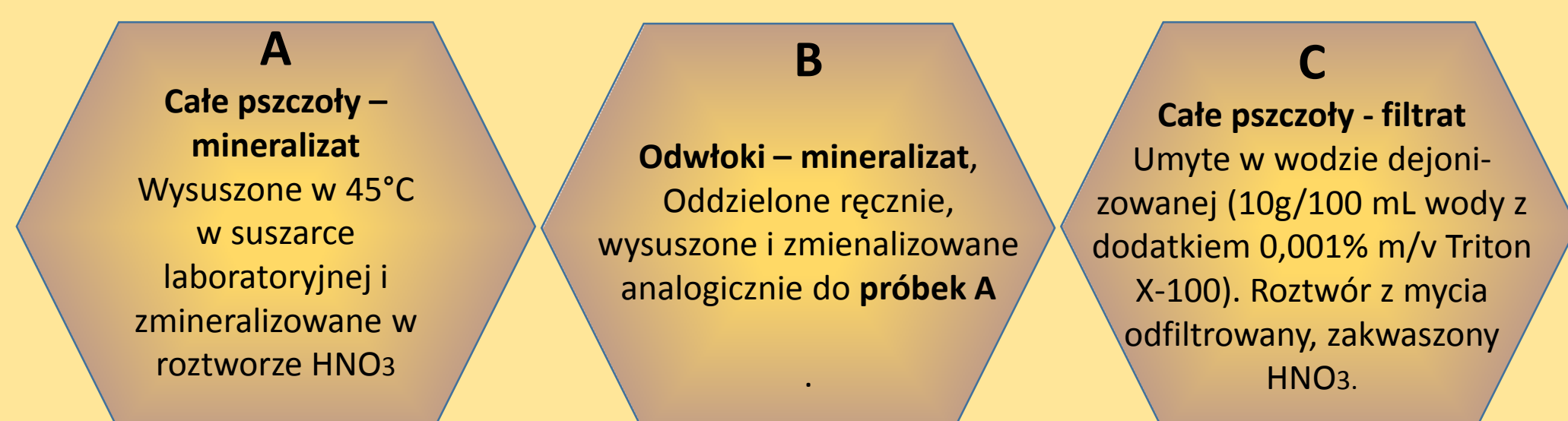
[1] Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Interdyscyplinarne Centrum Badań Naukowych, Konstantynów 1J, 20 - 708 Lublin, agnieszka.krzyszczak@kul.lublin.pl
[2] Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Zakład Analityczny, Al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a, 24-110 Puławy
[3] Katolicki Uniwersytet Lubelski, Wydział Prawa, Prawa Kanonicznego i Administracji, Al. Raławickie 14, 20-950 Lublin



Wzrastająca obawa o stan otaczającego nas powietrza wzbudza w ludziach lęk i obawy. Szturm mediów dotyczący wzrostu stężenia smogu nie pozwala na lekceważenie problemu. Logicznym jest to, iż ludzie boją się bezpośredniego kontaktu z zanieczyszczeniami, jak również pośredniego (np. poprzez pokarm). Inne organizmy żywe z reguły nie są mniej narażone na smog w porównaniu do organizmów ludzkich. Tak jak i ludzie, są one codziennie ekspozowane na zanieczyszczenia pochodzące z otoczenia [1]. Powyższą zadana tezę wyjaśniają badania będące podstawą projektu. Ciała pszczoł, analogicznie do innych organizmów żywych, składają się głównie z białek, tłuszczów, cukrów oraz innych związków chemicznych będących kombinacją węgla, azotu, tlenu i siarki. Leczą, jak wynika z przeprowadzonego eksperymentu, owady mają tendencję do akumulowania pierwiastków obecnych w ich otoczeniu. Mowa tutaj również o pierwiastkach szkodliwych, z którymi pszczoły mają kontakt stały lub sporadyczny.

Badaniami objęto pszczoły z hodowli miejskiej powstałej latem 2016 roku na jednym z budynków KUL w centrum Lublina. Wytypowano 17 pierwiastków (4 makroskładniki - Ca, K, Na, Mg); 13 mikroskładników i pierwiastków śladowych-zarówno szkodliwych (As, Cd, Pb, Al), jak i korzystnych dla rozwoju organizmów - B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn), czasem klasyfikacja jest utrudniona i uzależniona od poziomu stężenia - Cr). Wybrane pierwiastki badano w trzech rodzajach materiału: w mineralizacji całych pszczoł, mineralizacji odwłoków pszczoł oraz w filtracji z całych pszczoł (Tab. 1). Podstawą doświadczenia była analiza pierwiastków metodą ICP-OES (ang. Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometer) wykonana w Instytucie Nowych Syntez w Puławach.

PRZYGOTOWANIE PRÓBEK



CELE BADAŃ:

1) określenie, jaka część badanego pierwiastka znajduje się na zewnątrz (powierzchnia ciała), a jaka wewnątrz ciała pszczoły

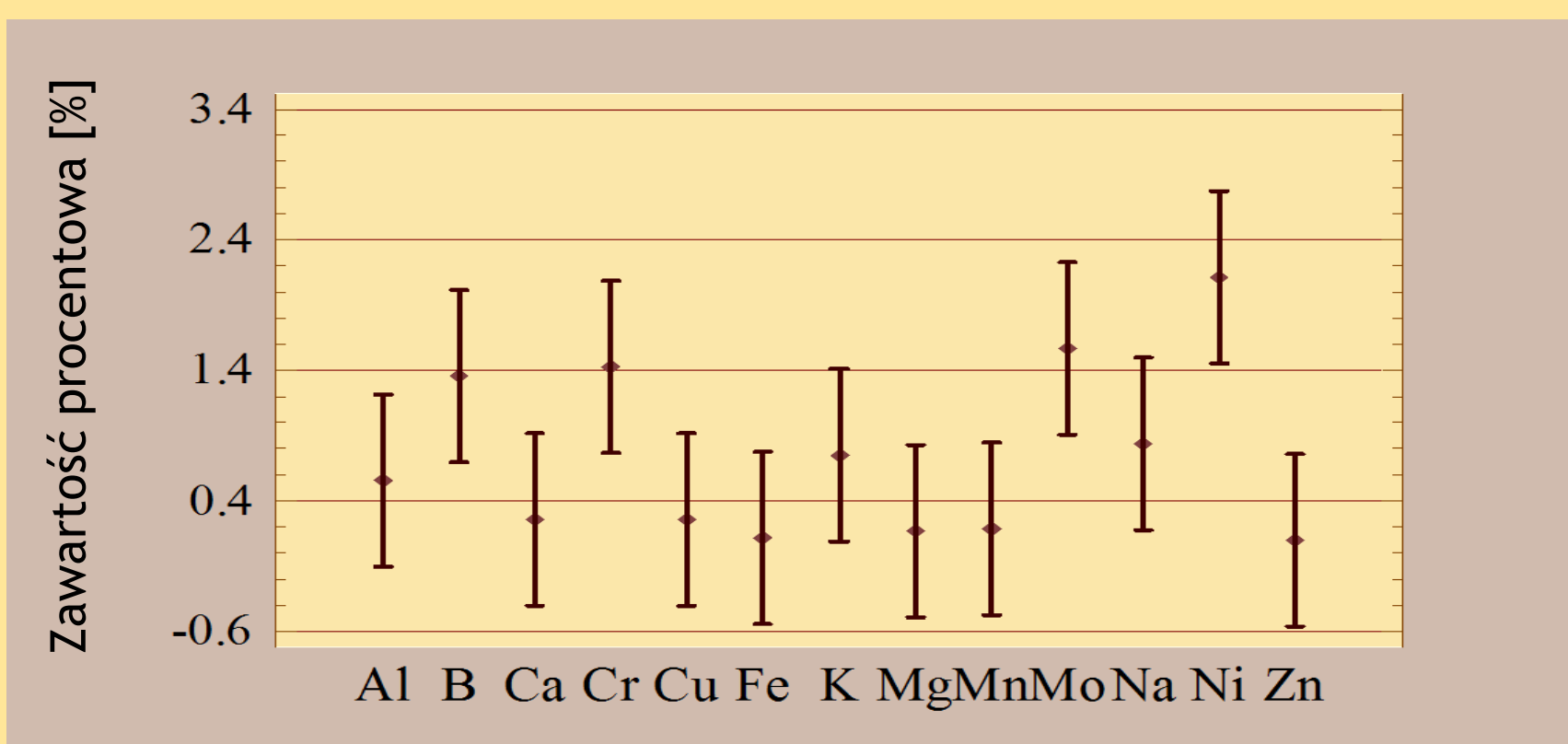
Obliczenie zależności:

$$\% \text{ zaw. na powierzchni ciała} = \frac{[\text{stężenie pierwiastka X w filtracji}]}{[\text{stężenie pierwiastka X w mineralizacji całych pszczoł}]} * 100\%$$

2) zbadanie, w której części wnętrza ciała (rozdzielenie na odwłok i resztę ciała) znajduje się badany pierwiastek, przy uwzględnieniu procentowego udziału suchej masy odwłoka w suchej masie całej pszczoły, wyznaczonym eksperymentalnie i wynoszącym 34,29%

Wyznaczenie zależności:

$$\% \text{ zaw. w odwłoku} = \frac{[\text{stężenie pierwiastka X w mineralizacji odwłoków}] * 0,3429}{[\text{stężenie pierwiastka X w mineralizacji całych pszczoł}]} / * 100\%$$



Rys. 1. Udział procentowy poszczególnych pierwiastków na powierzchni ciała ($p < 0,05$).

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż metale szkodliwe są kumulowane w organizmach pszczoł. Oznacza to, iż zanieczyszczenie środowiska wpływa na zawartość pierwiastków szkodliwych w organizmach pszczoł.

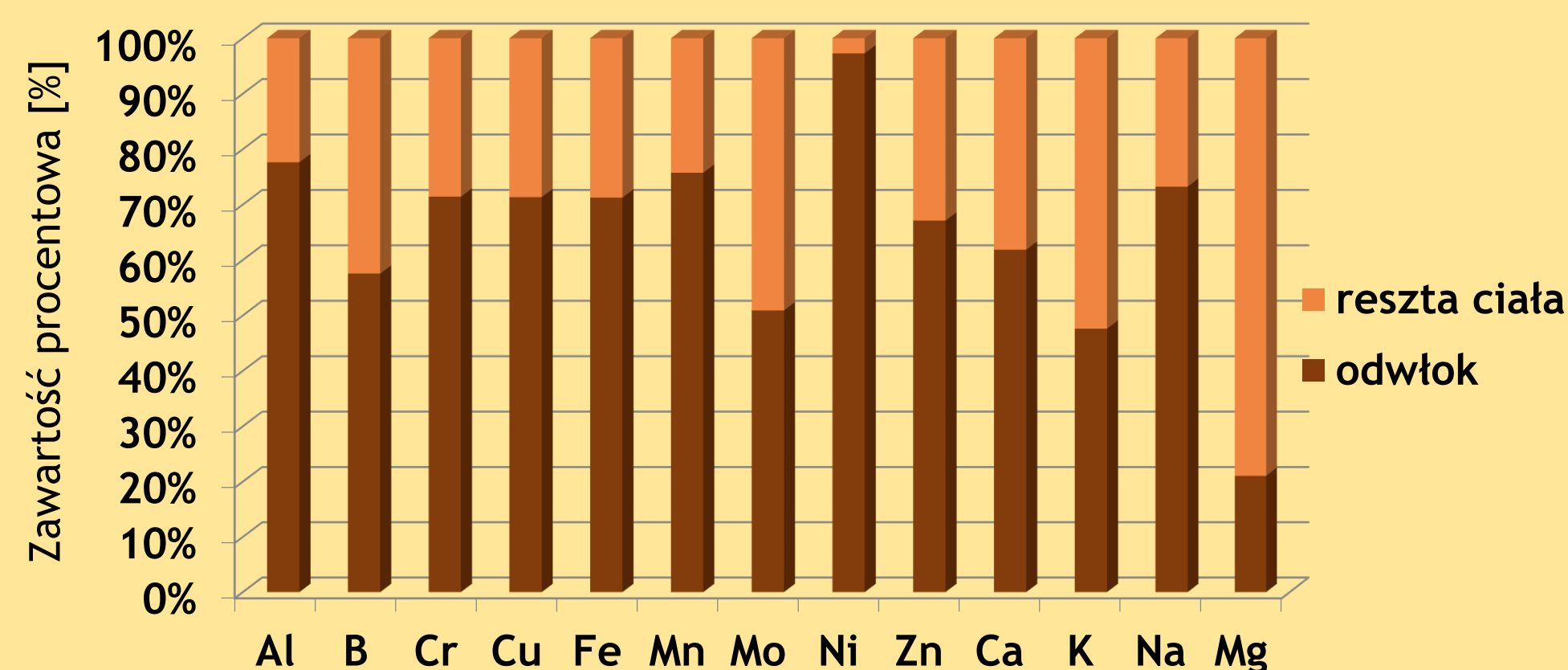
W przypadku każdego z badanych pierwiastków jedynie znikoma część znajduje się na powierzchni ciała. Zawartość na powierzchni ciała wahała się średnio od 0,098% dla Zn do maksymalnie 2,11% dla Ni. Znaczna zawartość (>1%) była zaobserwowana dla boru, chromu i molibdenu. Różnice w zawartości w filtracji i mineralizacji całych pszczoł są statystycznie istotne ($p < 0,05$).

Ponadto, niemal wszystkie badane pierwiastki (poza K i Mg) mają tendencję do kumulowania się w odwłoku owada. Zawartość ta wahała się od 21,00% dla Mg do 97,26% dla Ni.

Powyższe wyniki mogą sugerować, że pszczoły z hodowli miejskiej, mające kontakt z zanieczyszczonym powietrzem, nie transportują na powierzchni swojego ciała szkodliwych metali do uli.

Tab. 1. Wyniki analiz ICP-OES

Pierwiastek	stężenie w całych pszczołach ± SD [mg/kg]	stężenie w odwłokach ± SD [mg/kg]	% zaw. pierwiastka w odwłoku	% zaw. pierwiastka na powierzchni owada
Ca	1670,66 ± 677,73	2861,40 ± 2861,40	61,85 ± 14,93	0,25 ± 0,09
K	10981,39 ± 3076,14	14860,99 ± 14860,99	47,60 ± 6,66	0,75 ± 0,17
Mg	1378,65 ± 176,57	883,84 ± 848,30	21,04 ± 1,93	0,17 ± 0,02
Na	419,57 ± 64,59	848,30 ± 883,84	73,22 ± 12,15	0,84 ± 0,30
As	<2,00	<2,00	-	-
Cd	0,25 ± 0,11	<0,07	-	-
Pb	<4,00	<4,00	-	-
Al	33,87 ± 4,86	75,73 ± 75,74	77,62 ± 10,92	0,55 ± 0,26
B	52,84 ± 26,89	89,85 ± 89,85	57,55 ± 9,26	1,36 ± 0,72
Co	<0,20	<0,20	-	-
Cr	0,23 ± 0,05	0,47 ± 0,47	71,41 ± 14,05	1,43 ± 0,47
Cu	20,77 ± 3,46	42,11 ± 42,11	71,33 ± 18,18	0,26 ± 0,06
Fe	168,81 ± 42,66	340,26 ± 340,26	71,25 ± 12,76	0,11 ± 0,09
Mn	35,52 ± 10,21	76,02 ± 76,02	75,73 ± 16,43	0,18 ± 0,10
Mo	0,49 ± 0,09	0,71 ± 0,71	50,89 ± 6,64	1,57 ± 2,54
Ni	0,58 ± 0,10	1,62 ± 1,62	97,26 ± 34,10	2,11 ± 0,80
Zn	103,37 ± 23,98	198,04 ± 198,04	67,10 ± 12,04	0,10 ± 0,04



Rys. 2. Rozmieszczenie poszczególnych pierwiastków w odwłoku i reszcie ciała pszczoł.

Literatura:

- [1] Negri I., Mavris C., Di Prisco G., Caprio E., Pellicchia M., *Honey Bees (Apis mellifera, L.) as Active Samplers of Airborne Particulate Matter*, PLoS ONE 10(7): e0132491, 2015.
- [2] Aghamirrou, H. M., Khadem, M., Rahmani, A., Mahvi, A. H., Akbarzadeh, A., Nazmara, S., *Heavy metals determination in honey samples using inductively coupled plasma – optical emission spectrometry*, J Environ health Sci Eng 13:39, 2015.
- [3] Aljedani, D. M., *Determination of some heavy metals and elements in honeybee and honey samples from Saudi Arabia*, Entomology and Applied Science Letters 4, 3, 2017.

Do uzyskania przedstawionych wyników wykorzystano infrastrukturę Interdyscyplinarnego Centrum Badań Naukowych KUL, współfinansowaną z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013.