

Występowanie aminokwasów: glicyny, leucyny i izoleucyny w wodach podziemnych na cmentarzach zlokalizowanych w różnych środowiskach

Józef Żychowski*, Jan Lach*, Mariusz Kolber*

W związku z poszukiwaniem odpowiedniego miernika wpływu cmentarzy na środowisko, w pobieranych na cmentarzach próbkach wody podziemnej z pierwszego

horyzontu, analizowano trzy aminokwasy: glicynę, leucynę oraz izoleucynę. Uzyskane wyniki porównywano z wcześniejszymi badaniami dotyczącymi lizyny i kwasu glutaminowego. Porównanie to było możliwe w związku z kontynuacją badań na tych samych cmentarzach.

Analizę próbek wód przeprowadzono metodą chromatografii jonowej. Badania te objęły zarówno różne środo-

*Akademia Pedagogiczna im. Komisji Edukacji Narodowej, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

wiska pochówku (lessy, gliny na fliszu, piaski, aluwia tarasów rzecznych), jak i miejsca poza cmentarzami, stanowiące swego rodzaju płaszczyznę odniesienia (tło). Wybrane aminokwasy są zaliczane, w stosowanych klasyfikacjach, do różnych grup. Ze względu na katabolizm aminokwasów glicynę (metabolizm cukrów) zalicza się do glikogennych, leucynę natomiast jako jedyną do ketogennych (metabolizm tłuszczów). Izoleucyna łączy obie te cechy. Glicyna jest aminokwasem endogennym, zaś dwa pozostałe są egzogenne. Glicyna jest najprostszym aminokwasem, grupę boczną stanowi jedynie atom wodoru. W związku z tym, jako jedyny aminokwas, nie jest ona czynna optycznie. Leucyna i izoleucyna (hydrofobowe aminokwasy) mają trzy czterowęglowe łańcuchy boczne. Ponadto izoleucynę charakteryzują dwa centra aktywne optycznie.

Uzyskane wyniki analiz wskazują, że największą zawartość w wodzie, wśród dotychczas badanych aminokwasów, wykazuje glicyna. Jej zawartość jest największa w aluwjach na tarasach rzek oraz w lessach. Średnia jej zawartość przekracza $10 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$, wartości maksymalne nawet $17 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$. W obu tych utworach zarysowuje się istotna różnica pomiędzy pomiarami na cmentarzach a miejscami z tzw. tła. Podobna relacja dotyczy zawartości badanych aminokwasów w piaskach. Glicyna wykazuje tu mniejsze ilości, ale za to w przypadku wszystkich analizowanych aminokwasów widać wyraźną różnicę, in plus, pomiędzy badanymi próbkami na cmentarzach w porównaniu z otoczeniem.

Prawidłowość ta nie została potwierdzona w utworach gliniastych na fliszu. W przypadku tego rodzaju utworów stwierdzono nieznacznie wyższą lub podobną zawartość badanych aminokwasów, w tym kwasu glutaminowego i lizyny, zarówno na cmentarzach, jak i poza nimi. Najmniejsza maksymalna zawartość, spośród badanych aminokwasów, dotyczy izoleucyny ($2,0 \mu\text{g} \cdot \text{dm}^{-3}$); jej zawartość jest na poziomie kwasu glutaminowego. Relatywnie dużej zawartości glicyny towarzyszą największe odchylenia standardowe uzyskanych wyników od średniej arytmetycznej. Przeważnie odchylenia te są mniejsze dla próbek pobranych poza cmentarzami. Podobne odchylenia, niezależnie od środowiska pochówku, dotyczą izoleucyny i kwasu glutaminowego. Odchylenia uzyskane w wyróżnionych środowiskach dla leucyny są wyższe w stosunku do porównywalnych dla izoleucyny, kwasu glutaminowego oraz lizyny. Współczynniki korelacji nie wykazują istotnych zależności pomiędzy aminokwasami. Niemniej jednak współczynniki te są wyższe dla tła, np. na tarasie (leucyna z izoleucyną, $-0,96$), w glinach fliszowych (glicyna z leucyną, $0,77$) oraz w piaskach (kwas glutaminowy z lizyną, $-0,84$). Miejsce pochówku bardziej różnicuje i ogranicza wzajemne zależności.

Uzyskane wyniki dowodzą, że najlepszym miernikiem, wskazującym na zanieczyszczenie wód związane z miejscami pochówku, jest glicyna; wykazano największe różnice pomiędzy jej zawartością na cmentarzach a otoczeniem, czyli tłem. W lessach, gdzie różnica ta jest najwyraźniejsza, najwyższe wartości poza cmentarzami są niższe od średniej zawartości na cmentarzach.