

Katedra Hodowli Owiec i Kóz Akademii Rolniczej w Lublinie  
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin  
e-mail: mirosław.pieta@ar.lublin.pl

MIROŚLAW PIĘTA, KRZYSZTOF PATKOWSKI

**Skład mineralny wełny i surowicy krwi owiec  
rasy świniarka jako wskaźnik oceny środowiska**

Mineral composition of wool and blood serum of Świniarka sheep breed  
as an indice of environment evaluation

**Streszczenie.** Celem niniejszej pracy była analiza zawartości składników mineralnych w surowicy krwi oraz wełnie owiec rasy świniarka jako element oceny jakości środowiska. Badania wykonano w trzech stadach owiec rasy świniarka. Dwa z nich (Brzeście i Sieradowice) znajdują się w woj. świętokrzyskim, jedno (Krzętów) – w woj. łódzkim, blisko granicy z woj. świętokrzyskim. Gospodarstwa utrzymujące świniarki położone są w pobliżu parków krajobrazowych i posiadają duże ilości pastwisk.

Krew oraz wełnę do analizy pobrano w tych stadach na przełomie maja i czerwca 2005 r. od losowo wybranych dorosłych maciorek. W każdym stadzie próbki krwi oraz wełny pobrano od 10 owiec. Próbki wełny pochodziły z boku owiec. Surowicę uzyskano po odwirowaniu wirówką przy 3000 obr./min przez 15 min.

Reasumując, należy stwierdzić, że zarówno w zakresie makro-, jak i mikroelementów uzyskane wyniki mieszczą się w granicach norm fizjologicznych. Jednocześnie zaobserwowano niską zawartość pierwiastków metali ciężkich – kadmu i ołowiu. Wyniki badań wskazują na prawidłowe warunki hodowli owiec rasy świniarka w analizowanych owczarniach oraz świadczą o czystości środowiska naturalnego w badanych rejonach hodowli świniarki.

**Słowa kluczowe:** świniarka, mikroelementy, makroelementy, metale ciężkie

WSTĘP

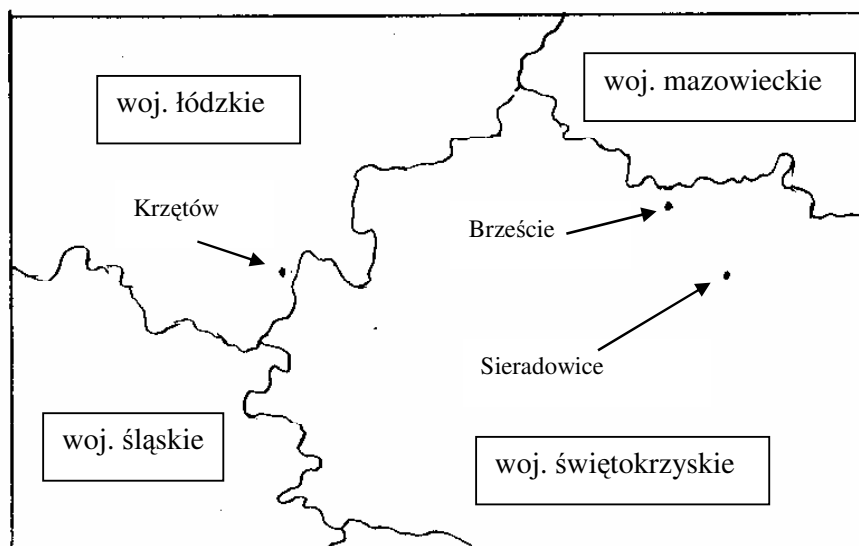
Składniki mineralne są niezbędne do prawidłowych przemian fizjologicznych w organizmie owiec. Zwierzęta w głównej części pobierają je w paszach, których zasobność zależy od zawartości składników mineralnych w glebie i atmosferze [Kabata-Pendias i Pendias 1979, He i in. 2004]. Ich poziom zależy także od stopnia bioprzyswajalności, a także uwarunkowany jest przez zjawisko interakcji międzypierwiastkowych. Wiadomo,

że w rejonach skażeń przemysłowych i zanieczyszczeń środowiska rolniczego zawartość pierwiastków we krwi i tkankach zwierząt może być inna niż na terenach ekologicznie czystych [Dobrzański i in. 2005]. Zatem analiza zawartości składników mineralnych we krwi, w tkankach oraz włosach może stanowić ważną informację o stanie środowiska naturalnego [Kołaczkowski i in. 1994, Krupa i in. 1999, Baranowski 2000, Górski i in. 2005].

Celem niniejszej pracy była analiza zawartości składników mineralnych w surowicy krwi oraz wełnie owiec rasy świniarka jako element oceny jakości środowiska. Badania te przeprowadzono w rejonach uznanych za ekologiczne.

#### MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w trzech stadach owiec rasy świniarka. Dwa z nich (Brzeście i Sieradowice) znajdują się w woj. świętokrzyskim, jedno (Krzętów) – w woj. łódzkim, blisko granicy z woj. świętokrzyskim. Gospodarstwa utrzymujące świniarki położone są w pobliżu parków krajobrazowych i posiadają duże ilości pastwisk wykorzystywanych przez owce. Stada te objęte są *Programem Ochrony Zasobów Genetycznych*.



W okresie letnim podstawową paszę we wszystkich stadach stanowi pastwisko. W zimie we wszystkich stadach żywi się owce głównie sianem. W Sieradowicach owce otrzymują ponadto kisonkę oraz dodatek pasz treściwych. W Brześciu stosuje się marchew oraz dodatek paszy treściwej. W Krzętowie owce otrzymują, oprócz siana, jedynie dodatek paszy treściwej. Największe stado – w Krzętowie – liczy ok. 120 matek, natomiast dwa pozostałe stada są małe i liczą po ok. 30 sztuk matek stada podstawowego.

Krew oraz wełnę do analizy pobrano na przełomie maja i czerwca 2005 r. od losowo wybranych 10 dorosłych maciorek w każdym stadzie. Próbki wełny pochodziły z boku owiec, wełna stanowiła odrost zimowy. Krew pobrano z żyły jarzmowej metodą na skrzep. Surowicę uzyskano po odwirowaniu wirówką przy 3000 obr./min przez 15 min.

Próbki wełny poddano praniu w wodnym roztworze mydła potasowego. Po 5-krotnym wypłukaniu i wysuszeniu oraz usunięciu wszelkich widocznych zanieczyszczeń pobrano próbkę 0,5 g do oznaczenia składników mineralnych. Następnie umieszczono ją w mieszaninie kwasów azotowego i nadchlorowego w celu mineralizacji na mokro.

Zawartość Zn, Cu, Fe, K, Ca, Na, Mg we krwi oraz w wełnie oznaczono metodą płomieniową ASA, aparatem Solar 939 firmy UNICAM. Pozostałe pierwiastki Se, Cd i Pb zarówno we krwi, jak i w wełnie oznaczono techniką bezpłomieniową atomowej spektrofotometrii absorpcyjnej, aparatem Spectr AA-880Z firmy VARIAN.

Do obliczeń statystycznych zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji [SAS 2004]. Wszystkie uzyskane wyniki podano w jednostkach SI, tj. w mmol/l.

#### WYNIKI

Dane o zawartości składników mineralnych w surowicy krwi i wełnie świniarek zamieszczono w tabeli 1. Najwyższy poziom Na, K oraz Se, zarówno w surowicy krwi, jak i w wełnie, odnotowano w stadzie w Krzętowie. Zawartość Mg, Cu i Fe w surowicy krwi była wyrównana we wszystkich analizowanych stadach. W przypadku wełny statystycznie istotne różnice między stadami stwierdzono jedynie w odniesieniu do cynku, żelaza i selenu. Największą zawartość cynku i żelaza stwierdzono w wełnie świniarek w Sieradowicach, a najmniejszą w Krzętowie. Największą zawartość kadmu odnotowano w surowicy krwi świniarek w Krzętowie, natomiast ołowiu – w wełnie świniarek w Sieradowicach i Brześciu (tab. 2).

#### DYSKUSJA

Według danych zawartych w „Informacji o stanie środowiska w woj. świętokrzyskim w roku 2004” [WIOŚ Kielce 2005], na podstawie badań przeprowadzonych przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą, gleby województwa świętokrzyskiego można określić jako mało zasobne w fosfor i potas oraz średnio zasobne w magnez. Bardzo niską zawartość fosforu wykazało ok. 23% badanych gleb, niską zaś 30%. W przypadku potasu 51% gleb wykazało niską i bardzo niską zawartość tego pierwiastka. 14% gleb ma bardzo niską zawartość magnezu, ale aż 27% – wysoką.

Gleby regionu świętokrzyskiego charakteryzują się wysoką zasobnością w cynk i mangan, średnią zawartością miedzi i niską zawartością boru. Niską zawartość miedzi wykazuje 38% analizowanych gleb, średnią zaś 57%. Najlepszą zasobność wykazują gleby w zakresie cynku, ponieważ aż 44% ma wysoką, a 41% średnią jego zawartość. Istotną rolę w czystości środowiska zajmuje stopień emisji pyłów i gazów zawierających szkodliwe substancje. Emisja ta w woj. świętokrzyskim jest stosunkowo niska na tle województw sąsiadujących.

Tabela 1. Poziom wybranych makro- i mikroelementów w surowicy krwi i wełnie owiec w trzech stadach (mmol/l)

Table 1. Level of some macro and microelements in serum of sheep blood and wool in three flocks (mmol/l)

Pierwiastek Chemical element	Sieradowice		Brzeście		Krzeptów	
	średnia mean	SD	średnia mean	SD	średnia mean	SD
Surowica krwi – Serum of blood						
Potassium (K)	5,27 <sup>B</sup>	0,48	4,62 <sup>A</sup>	0,31	5,40 <sup>B</sup>	0,51
Calcium (Ca)	3,30 <sup>A</sup>	0,27	3,40 <sup>A</sup>	0,21	3,74 <sup>B</sup>	0,17
Sodium (Na)	142,36 <sup>AB</sup>	12,04	130,21 <sup>A</sup>	15,46	148,27 <sup>B</sup>	7,53
Magnesium (Mg)	1,13	0,13	1,07	0,07	1,12	0,08
Zinc (Zn)	0,015 <sup>ab</sup>	0,004	0,014 <sup>a</sup>	0,002	0,017 <sup>b</sup>	0,002
Cuprum (Cu)	0,012	0,006	0,014	0,003	0,013	0,002
Iron (Fe)	0,029	0,019	0,027	0,011	0,030	0,005
Selenium (Se)	3,77 <sup>-4A</sup>	2,65 <sup>-4</sup>	3,28 <sup>-4A</sup>	1,76 <sup>-4</sup>	10,23 <sup>-4B</sup>	2,99 <sup>-4</sup>
Wełna – Wool						
Potassium (K)	25,98	5,42	19,61	6,11	35,34	16,86
Calcium (Ca)	8,39	6,13	12,81	4,47	11,42	2,23
Sodium (Na)	2,68	1,63	3,19	1,19	4,02	3,21
Magnesium (Mg)	4,64	2,92	6,47	3,13	6,55	3,40
Zinc (Zn)	2,28 <sup>A</sup>	0,37	2,17 <sup>AB</sup>	0,40	1,84 <sup>B</sup>	0,11
Cuprum (Cu)	0,068	0,014	0,049	0,016	0,068	0,025
Iron (Fe)	1,40 <sup>a</sup>	1,15	0,86 <sup>ab</sup>	0,62	0,53 <sup>b</sup>	0,26
Selenium (Se)	6,51 <sup>-4A</sup>	4,07 <sup>-4</sup>	7,75 <sup>-4A</sup>	4,89 <sup>-4</sup>	14,24 <sup>-4B</sup>	6,47 <sup>-4</sup>

Średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy: duże litery  $P \leq 0,01$ , małe litery  $P \leq 0,05$   
Means in the rows marked with different letters significant at: capitals  $P \leq 0.01$ , small letters  $P \leq 0.05$

Tabela 2. Poziom metali ciężkich w surowicy krwi i wełnie owiec w trzech analizowanych stadach (mmol/l)

Table 2. Level of heavy metals in serum of sheep blood and wool in three analysed flocks (mmol/l)

Pierwiastek Chemical element	Sieradowice		Brzeście		Krzeptów	
	średnia mean	SD	średnia mean	SD	średnia mean	SD
Surowica krwi – Serum of blood						
Cadmium (Cd)	1,25 <sup>-6ab</sup>	6,25 <sup>-7</sup>	0,54 <sup>-6a</sup>	3,57 <sup>-7</sup>	2,41 <sup>-6b</sup>	22,3 <sup>-7</sup>
Lead (Pb)	8,50 <sup>-6</sup>	5,02 <sup>-6</sup>	6,38 <sup>-6</sup>	2,36 <sup>-6</sup>	9,13 <sup>-6</sup>	4,34 <sup>-6</sup>
Wełna – Wool						
Cadmium (Cd)	1,77 <sup>-4</sup>	1,43 <sup>-4</sup>	1,95 <sup>-4</sup>	1,54 <sup>-4</sup>	2,52 <sup>-4</sup>	1,09 <sup>-4</sup>
Lead (Pb)	8,96 <sup>-4A</sup>	5,32 <sup>-4</sup>	8,38 <sup>-4AB</sup>	3,66 <sup>-4</sup>	6,89 <sup>-4B</sup>	2,00 <sup>-4</sup>

Średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy: duże litery  $P \leq 0,01$ , małe litery  $P \leq 0,05$   
Means in the rows marked with different letters significant at: capitals  $P \leq 0.01$ , small letters  $P \leq 0.05$

Zasobność gleb woj. łódzkiego w składniki przyswajalne, niezbędne dla dobrego wzrostu roślin uprawnych jest niewystarczająca. Dotyczy to szczególnie potasu, a także w niewiele mniejszym stopniu także fosforu i magnezu [WIOS Łódź 2005]. W zbiorczej ocenie zanieczyszczenia gleb dla całego regionu należy uznać, że charakteryzuje się ono naturalnym poziomem zawartości metali ciężkich. Lekko podwyższone poziomy zanieczyszczeń stwierdzono na 1,55% powierzchni gleb w odniesieniu do ołowiu, 3,47% – cynku, 0,61% – miedzi i aż na 10,44% powierzchni w odniesieniu do kadmu. Relatywnie najczęściej powierzchni skażonych występuje w rejonie Pabianic, Łodzi i w powiecie poddębickim. Są to tereny centralne i północne województwa. Przyczyną są emisje zanieczyszczeń powietrza i wylewy rzek. Krzętów położony jest w południowo-wschodniej części województwa, w powiecie radomszczańskim, gdzie nie spotyka się tak dużych zanieczyszczeń gleb i powietrza. Jednocześnie miejscowość ta znajduje się w sąsiedztwie woj. świętokrzyskiego, które uważane jest za ekologicznie czyste.

Poziom pierwiastka oznaczonego w surowicy krwi świniarek w danym stadzie nie zawsze jest zgodny z określonym w wełnie. W medycynie ludzkiej uważa się, że dobrą ocenę stanu pierwiastkowego organizmu stanowi analiza włosów, bowiem nie podlegają one, w przeciwieństwie do krwi, tak dużym mechanizmom homeostatycznym [Radomska i in. 1991, Patkowska-Sokoła i in. 1996]. Bodkowski i in. [2006] stwierdzili w wełnie owiec w rejonie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego obecność ołowiu na poziomie 21,5 ppm i kadmu – 0,14 ppm. W rejonie uważanym za ekologicznie czysty, tj. w Dolinie Baryczy, zawartość tych pierwiastków wynosiła odpowiednio 2,8 ppm oraz 0,27 ppm. Charakterystyczne, że w Dolinie Baryczy stwierdzono wyższy poziom kadmu aniżeli w LGOM. Autorzy przypuszczają, że mogło to być spowodowane powodzią w ostatnich latach.

U świniarek w Krzętowie obserwowano najwyższą zawartość selenu zarówno w surowicy krwi, jak i w wełnie. Wskazywać to może na dużą jego zawartość w paszach lub stosowanie w żywieniu soli zawierających ten pierwiastek. W wełnie świniarek w Sieradowicach stwierdzono wysoki poziom cynku i żelaza, co wyraźnie świadczy o dużej zawartości tych mikroelementów w glebach tamtego rejonu i w konsekwencji także w paszach, z których korzystały owce. Zarówno w surowicy krwi, jak i w wełnie najwyższą zawartość kadmu wykazano u świniarek w Krzętowie. Prawdopodobnie przyczyną są osady pochodzące z wylewów Pilicy na pastwiska wykorzystywane przez owce. Potwierdza to także informację Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska [WIOS Łódź 2005] o podwyższonym poziomie kadmu na 10,44% powierzchni województwa. Przyczyną wysokiej zawartości ołowiu w wełnie świniarek w Sieradowicach może być wysoka mechanizacja produkcji. Jednocześnie zwraca uwagę zdecydowanie wyższy poziom tych pierwiastków podawany przez Bodkowskiego i in. [2006] w porównaniu z uzyskanymi w niniejszej pracy.

#### WNIOSKI

1. Zarówno w zakresie makro-, jak i mikroelementów wyniki badań mieszczą się w granicach norm fizjologicznych. Jednak dla niektórych pierwiastków stwierdzono różnice statystycznie istotne między analizowanymi stadami.

2. Obserwowano niską zawartość metali ciężkich – kadmu i ołowiu; najwyższy poziom kadmu zarówno w surowicy krwi, jak i w wełnie stwierdzono u świniarek w Krzętowie.

3. Uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w ocenie jakości środowiska naturalnego. Poziom badanych pierwiastków w surowicy krwi i wełnie świniarek świadczy o czystości środowiska naturalnego w badanych rejonach hodowli świniarki.

#### PIŚMIENNICTWO

- Baranowski P. 2000. Wybrane wskaźniki krwi u owiec dorosłych oraz makroelementy w surowicy i tkance kostnej jagniąt w zależności od różnych czynników środowiska. Wyd. AR Szczecin, s. Rozprawy, 194.
- Bodkowski R., Patkowska-Sokoła B., Dobrzański Z., Janczak M., Zygałlik K. 2006. Wykorzystanie wełny owczej do oceny stopnia skażenia środowiska metalami ciężkimi. Maszynopis AR Wrocław.
- Dobrzański Z., Górecka H., Opaliński S., Chojnacka K., Kołacz R. 2005. Zawartość pierwiastków śladowych i ultraśladowych w mleku i krwi krów. *Medycyna Wet.*, 61, 3, 301–304.
- Górski K., Saba L., Bombik T., Bombik E. 2005. Poziom wybranych mikroelementów (Fe, Cu, Zn) w glebie, paszach i surowicy krwi krów w rejonie południowego Podlasia. *Rocz. Nauk. PTZ*, 1, 2, 309–318.
- He P.P., Lv X.Z., Wang G.Y. 2004. Effects of Se and Zn supplementation on the antagonism against Pb and Cd in vegetables. *Environ. Int.*, 30, 167–172.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1979. Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. Wyd. Geolog., Warszawa.
- Kołacz R., Dobrzański Z., Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R. 1994. Wpływ przemysłu miedzianego na akumulację metali ciężkich w tkankach i narządach. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.*, 13, 316–317.
- Krupa J., Głodek E., Bernat E. 1999. Zawartość kadmu i ołowiu w mięśniach, wątrobie i nerkach kóz i owiec z okolic Krosna. *Prace i Mat. Zoot.*, 54, 97–100.
- Patkowska-Sokoła B., Górecka H., Dobrzański Z., Popiołek R. 1996. Próba wykorzystania wełny owczej jako bioindykatora skażenia środowiska naturalnego. *Prace Nauk. Inst. Tech. Nieorg. Nawozów Min. Politechniki Wrocławskiej*, 45, 368–375.
- Radomska K., Graczyk A., Konarski J. 1991. Analiza włosów jako metoda oceny stanu mineralnego organizmu. *Pol. Tyg. Lek.*, 46, 479–481.
- SAS Institute Inc. 2004. User's guide, v. 9.1.3, Cary.
- Winnicka A. 2002. Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.
- WIOŚ Kielce 2005. Informacja o stanie środowiska w województwie świętokrzyskim w roku 2004. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Kielce.
- WIOŚ Łódź 2005. Raport o stanie środowiska w województwie łódzkim w 2004 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź.

**Summary.** The aim of this work was to investigate the mineral content in blood serum and fleece of Świniarka sheep breed as a component of the environment quality evaluation. The investigations were realized on three flocks of Świniarka sheep breed. Two of them (Brzeście and Sier-

adowice) are maintained in the Świętokrzyskie region, while Krzetów is situated in the Łódź district, close to the boundary with the Świętokrzyski region. The sheep farms are located near the Landscape Parks with extensive pastures grazed by sheep. Blood and wool for analysis were collected from these flocks at the turn of May and June 2005 from random adult ewes. The wool samples were taken from the sheep sides. In each flock the blood and fleece samples were collected from 10 animals. Sera were obtained after blood centrifugation at 3000 rot/min for 15 minutes. Summing up, it should be stated that macro- and microelements contents obtained in the studies are found within the physiological standards. At the same time there was observed a low content of heavy metals: cadmium and lead. The studies confirm the appropriate maintenance conditions of Świniarka sheep kept in the sheep houses investigated. The obtained results prove the cleanness of the natural environment in the studied regions of the Świniarka sheep breeding.

**Key words:** Świniarka sheep, microelements, macroelements, heavy metals