

## Piśmiennictwo

1. Angus K. W., Hutchison G., Cambell I.: Vet. Rec. 114, 166, 1984.
2. Berger I. A., Rachlin I., Scott W. E., Sternbach L. H., Goldberg M. W.: J. Am. Chem. Soc. 73, 1293, 1951.
3. Boch J., Goebel E., Heine J., Braendler U., Schoemer L.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 95, 361, 1982.
4. Boch J., Heine J.: Pro Vet. 3, 10, 1984.
5. Braendler U.: Licht — u. elektronenmikroskopische Untersuchungen der Entwicklung von Cryptosporidium sp. im Darm experimentell infizierte Mause. Praca dokt., München 1982.
6. Göbol E., Bratschneider M.: 16 Kongress Dt. Vet. Med. Ges. Bad Nauheim 1985, s. 276.
7. Göbol E.: Tierärztl. Umschau 42, 533, 1987.
8. Günther H.: Mh. Vet.-Med. 38, 653, 1983.
9. Heine J., Boch J.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 94, 289, 1981.
10. Heine J.: Zbl. Vet. Med., B29, 324, 1982.
11. Heine J., Pohlenz I. F. L., Moon H. W., Woode G. N.: J. Infect. Dis. 159, 768, 1984.
12. Hiepe Th., Jungmann R., Roffeis R. P.: Mh. Vet.-Med. 43, 370, 1988.
13. Iseki M.: Jap. J. Parasit. 8, 285, 1979.
14. Jervis H. R., Merrill T. G., Sprintz H.: Am. J. Vet. Res. 27, 48, 1966.
15. Kim Ch.: J. Parasitol. 73, 663, 1987.
16. Ling P. L., Jeffers T. K.: Parasitol. 68, 363, 1982.
17. Mac Farlane D. E., Herner-Bruce J.: Acta Pediatr. Scand. 76, 474, 1987.
18. Moon H. W., Woode G. N., Ahrens F. A.: Vet. Rec. 110, 181, 1982.
19. Navin T. R., Juranek D. D.: Rev. Infect. Dis. 6, 13, 1984.
20. Pivont P., Antoine H.: Ann. Med. Vet. 126, 189, 1982.
21. Reese N. C., Current W. L., Ernst I. V., Bailey W. S.: Am. J. Trop. Med. Hyg. 31, 23, 1983.
22. Schmidt W., Knappe G.: Tierzucht 33, 343, 1979.
23. Schmidt W., Knappe G.: Tierzucht 34, 340, 1980.
24. Schulz W.: Mh. Vet.-Med. 41, 330, 1986.
25. Stein E., Boch J., Heine J., Henkel G.: Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 93, 322, 1983.
26. Tzipori S., Smith M., Halpin C.: Vet. Rec. 112, 116, 1983.
27. Vitovec J.: Vet. Med. Praga 29, 201, 1984.
28. Więckowski W., Kneblewska G.: Mat. Sesji PTNW 4—5.IX. Poznań, 1983, s. 143.
29. Więckowski W., Kneblewska G.: Mat. VIII Kongresu PTNW, Warszawa 4, 245, 1987.
30. Więckowski W.: Zasady badania koprologicznego Cryptosporidium sp. Wyd. Inst. Wet., Puławy 1988.

Adres autora: lek. wet. Jerzy Młynarczyk, ul. Matejki 60a/4, 66-400 Gorzów Wlkp.

## HIGIENA ŻYWNOŚCI

JAN ZMUDZKI, TEODOR JUSZKIEWICZ, ALICJA NIEWIADOWSKA, JÓZEF SZKODA, STANISŁAW SEMENIUK, ANDRZEJ GOŁĘBIEWSKI\*, KAZIMIERZ SZYPOSYŃSKI\*

### Chemiczne skażenia bydła, mleka i jaj w regionie zgorzelecko-bogatyńskim

Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii  
Al. Partyzantów 57, 24-100 Puławy

\* Wojewódzki Zakład Weterynarii w Jeleniej Górze, Oddział w Zgorzelcu,  
ul. Poluszyńskiego 1, 59-950 Jelenia Góra

#### Summary

#### Chemical pollution of the material taken from cattle and in milk and eggs of the Zgorzelec—Bogatynia district

There was assessed the degree of animal samples contamination with chlorinated hydrocarbons and toxic elements of the Zgorzelec—Bogatynia district. There was taken into account 76 bovine tissue samples, 140 milk samples and 23 eggs collected between 1988 and 1990. The results of the study showed that in that heavy polluted industrial area the level of toxic elements and organochlorine compounds were in general low. However, the concentration of Pb and PCB in milk samples taken directly from cows was several times higher than that in other regions of Poland. Such differences were not observed in milk samples taken from a creamery.

Region zgorzelecko-bogatyński, określony nazwą Worka Żytańskiego, jest obszarem o znacznej degradacji naturalnego środowiska. W regionie tym głównymi źródłami skażeń są, oprócz polskiej elektrowni i kopalni Turów, dwie elektrownie niemieckie Friendgrenze (2 km od granicy) i Völkerfreundschaft (12 km od granicy) oraz od strony południowo-wschodniej czeski okręg przemysłowy.

Inspiracją do podjęcia badań środowiskowych w tym regionie było zaniepokojenie miejscowej służby weterynaryjnej, wywołane wynikami badań Wydziału Ochrony Środowiska w Jeleniej Górze, wskazującymi na znaczne skażenie toksycznymi metalami zwierząt hodowlanych. U bydła z tych okolic stwierdzono kilkadziesiąt razy wyższe stężenia kadmu, rtęci i ołowiu niż w zwie-

rząt w innych regionach Polski (4). Wielkości tych stężeń (np. rtęci w kościach bydła 870 mg/kg, czy kadmu w mięśniu sercowym 550 mg/kg) nasuwały przypuszczenia, że wyniki te mogą być obarczone błędem analitycznym. Stało się to przyczyną podjęcia odrębnych badań, mających na celu określenie stopnia skażenia tkanek bydłowych, mleka krowiego i jaj kurzych pierwiastkami toksycznymi i węglowodorami chlorowanymi.

#### Materiał i metody

W latach 1988—1989 pobrano w gospodarstwach rolników indywidualnych 32 próbki mleka i 23 jaja kurze oraz próbki tkanek bydłowych od 28 sztuk bydła. Probki do badań pochodziły z miejscowości: Wigancice, Działoszyn i Wyszków. W 1990 r. pobrano dwukrotnie w kwietniu i wrześniu zbiorcze próbki mleka w 8 zlewniach i mleczarniach zlokalizowanych na terenie gminy Bogatynia i Zgorzelec. W każdej zlewni lub mleczarni pobrano w ciągu dwóch kolejnych dni po 3 próbki zbierze mleka. Na terenie gminy Zgorzelec badaniami objęto następujące zlewnie i mleczarnie: PGR Jędrzychowice, PGR Jerzmanki, OSM Sławnikowice, OSM Łągów i OSM Osiek Lużycki, zaś w gminie Bogatynia: PGR Markocice, OSM Sieniawka, OSM Działoszyn i OSM Krzewina.

Zawartość Pb, Cd, Hg, As, Zn, Fe, Cu oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (8, 9, 10), natomiast F metodą potencjometryczną z zastosowaniem elektrody jonoselektywnej (7). Oznaczenia pozostałości polichlorowanych bifenyli i pestycydów polichlorowych wykonano metodą chromatografii gazowej (6).

#### Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń zawartości badanych pierwiastków w próbkach tkanek bydłowych, w mleku krowim i ja-

Tab. 1. Stężenia pierwiastków śladowych w tkankach i produktach zwierzęcych w regionie zgorzelecko-bogatyńskim (mg/kg świeżej masy) w latach 1988—89

Próbki		Pb	Cd	Hg	As	F	Zn	Fe	Cu
Nerki (n = 28)	$\bar{x}$	0,404	0,583	0,015	0,046	0,53	19,40	101,55	2,65
	s	0,307	0,496	0,007	0,023	0,39	24,20	110,68	0,81
	maks.	1,450	2,754	0,032	0,092	2,05	2,21	503,48	3,80
Wątroba (n = 10)	$\bar{x}$	0,190	0,114	0,005	0,007		30,10	26,71	5,32
	s	0,181	0,063	0,003	0,002	n. o.	6,31	14,76	3,86
	maks.	0,640	0,270	0,010	0,009		41,18	55,26	14,43
Mięśnie (n = 18)	$\bar{x}$	0,022	0,023	0,002	0,012		30,66	25,75	1,00
	s	0,029	0,013	0,001	0,005	n. o.	8,50	6,78	0,53
	maks.	0,075	0,048	0,004	0,024		42,84	36,10	1,91
Serce (n = 10)	$\bar{x}$	0,050	0,009	0,002	0,004		22,01	49,63	2,08
	s	0,035	0,007	0,001	0,001	n. o.	1,80	4,08	0,27
	maks.	0,116	0,021	0,003	0,005		23,43	55,26	2,36
Płuca (n = 10)	$\bar{x}$	0,060	0,017	0,009	0,006		19,52	71,53	1,08
	s	0,027	0,008	0,005	0,001	n. o.	3,16	12,03	0,41
	maks.	0,116	0,035	0,017	0,007		26,27	95,17	1,92
Mleko (n = 32)	$\bar{x}$	0,065	0,001	0,002	0,002	0,23	4,59	0,62	0,04
	s	0,054	0,001	0,002	0,001	0,13	1,84	0,23	0,01
	maks.	0,252	0,004	0,008	0,003	0,40	12,54	1,45	0,07
Jaja (n = 23)	$\bar{x}$	0,050	0,003	0,003	0,020	0,20	12,45	20,55	0,55
	s	0,115	0,003	0,001	0,011	0,10	2,76	5,20	0,09
	maks.	0,532	0,024	0,005	0,048	0,35	20,02	36,00	0,74

Objaśnienie: n.o. — nie oznaczano.

Tab. 2. Średnie stężenia pierwiastków śladowych w mleku krowim (mg/kg) w 1990 r.

Miejsce pobrania	Pb	Cd	Hg	As	F	Zn	Fe	Cu
Bogatynia (n = 48)								
PGR Markocice	< 0,01	0,005	< 0,001	0,002	0,117	4,21	0,55	0,052
OSM Sieniawka	< 0,01	0,002	< 0,001	0,002	0,132	3,62	0,56	0,047
OSM Działoszyn	0,01	0,007	< 0,001	0,002	0,131	3,75	0,54	0,040
OSM Krzewina	< 0,01	0,002	0,001	0,002	0,132	4,11	0,73	0,035
Zgorzelec (n = 60)								
PGR Jędrzychowice	< 0,01	0,003	< 0,001	0,002	0,110	4,57	0,73	0,056
PGR Jerzmanki	< 0,01	0,003	< 0,001	0,002	0,125	3,63	0,81	0,033
OSM Sławnikowice	< 0,01	0,004	< 0,001	0,002	0,117	2,65	0,98	0,047
OSM Łągów	< 0,01	0,004	< 0,001	0,001	0,121	3,54	0,69	0,042
OSM Osiek Łuż.	0,01	0,003	< 0,001	0,002	0,113	3,68	0,83	0,041

jach kurzych pobranych w regionie zgorzeleckim w latach 1988—1989 zestawiono w tab. 1. Średnie stężenia Pb, Cd, Hg, Zn, Fe, Cu, As i F w tkankach bydła i jajach nie budziły poważniejszych zastrzeżeń i były zbliżone do wartości otrzymanych w innych regionach (1, 5, 12).

Wyjątkowo wysokie stężenia ołowiu stwierdzono w próbkach mleka z miejscowości Wigancice. Miejscowość ta znajduje się w odległości kilku kilometrów od elektrociepłowni. Średnia arytmetyczna dla 10 próbek mleka z tych okolic w 1988 r. wynosiła 0,088 mg/kg, a zakres wyników indywidualnych od 0,008 do 0,252 mg/kg. Stężenie ołowiu w mleku krowim z Wigancice było przeszło 10-krotnie wyższe od spotykanych w kraju zawartości tego pierwiastka (11). Przeprowadzone powtórnie w 1989 r. oznaczenia zawartości ołowiu w 22 próbkach mleka krowiego z miejscowości Wigancice potwierdziły występowanie wysokich stężeń tego pierwiastka. Średnie stężenie ołowiu w mleku wynosiło 0,054 mg/kg, a zakres wyników indywidualnych od 0,027 do 0,189 mg/kg. Stwierdzenie w mleku stężeń ołowiu na poziomie dziesiątych części mg/kg świadczy o poważnym skażeniu środowiska tego regionu i niebezpieczeństwie oddziaływania na zdrowie ludzi, a zwłaszcza dzieci.

Stężenia fluoru w mleku na poziomie dziesiątych części mg/kg, aczkolwiek wyższe od średniej krajowej wynoszącej 0,05 mg/kg, nie stanowią zagrożenia dla zdrowia konsumenta (7). Pozostałe badane pierwiastki (Cd, Hg, As, Zn, Cu, Fe) mieściły się w zakresie stężeń stwierdzanych w innych regionach kraju (11).

W 1990 r. przeprowadzono oznaczenia zawartości badanych pierwiastków w próbkach zbiorczych mleka pobranych w zlewniach i mleczarniach z tych samych okolic (tab. 2). W odróżnieniu od badań wcześniejszych, przeprowadzonych w latach 1988/89, stężenia ołowiu w mleku ze zlewni i mleczarni okazały się niskie, nie stwarzające poważniejszego zagrożenia toksykologicznego. Przeszło 50% zbiorczych próbek mleka zawierało stężenia Pb poniżej granicy wykrywalności stosowanej metody, tj. 0,01 mg/kg. Badania nie wykazały istotnych różnic w stężeniach Pb w mleku pobranym w zlewniach zlokalizowanych na terenie gminy Zgorzelec, czy gminy Bogatynia. Ponadto nie wykazano istotnych różnic sezonowych w zawartości Pb w mleku.

Wyniki oznaczeń pozostałości pestycydów polichlorowanych i polichlorowanych bifenyli (PCB) w tłuszczu wolewym, mleku krowim i jajach kurzych zestawiono w tab. 3. We wszystkich badanych próbkach stwierdzono obecność PCB i p,p'—DDE, a w większości próbek p,p'—DDT (92%) i HCB (81%). Izomery HCH występowały w 64% a p,p'—DDD tylko w 19% próbek. Pozostałości S-DDT w badanym materiale kształtowały się na poziomie około 0,1 mg/kg. Stężenia te należy określić jako niskie i porównywalne z wynikami z innych regionów kraju. Również na niskim poziomie rzędu setnych części mg/kg kształtowały się stężenia izomerów HCH i HCB.

Porównanie wyników z odpowiednimi wartościami obliczonymi dla całego kraju umożliwiają badania monitorowe pozostałości chemicznych w tkankach i pro-

Tab. 3. Pozostałości pestycydów polichlorowych i polichlorowanych bifenyli (PCB) w tkankach i produktach zwierzęcych w regionie zgorzelecko-bogatynskim (mg/kg)

Material badany		S-DDT	S-HCH	HCB	PCB
Tłuszcz wołowy (n = 18)	$\bar{x}$	0,079	0,014	0,015	0,097
	s	0,040	0,023	0,008	0,046
	maks.	0,181	0,074	0,036	0,218
Tłuszcz mleka krowiego (n = 22)	$\bar{x}$	0,081	0,036	0,013	0,088
	s	0,025	0,014	0,004	0,033
	maks.	0,133	0,061	0,022	0,155
Żółtka jaj kurzych (n = 13)	$\bar{x}$	0,117	0,006	0,002	0,071
	s	0,048	0,012	0,004	0,100
	maks.	0,199	0,035	0,009	0,393

Objaśnienia: S-DDT = p,p'-DDT + p,p'-DDD + p,p'-DDE  
S-HCH = alfa-HCH + gamma-HCH.

duktach zwierzęcych przeprowadzone przez Zakład Farmakologii i Toksykologii Instytutu Weterynarii (2, 3). W 1990 r. analizowano w ramach tych badań 470 jednostkowych próbek tkanek bydłych pobranych ze wszystkich województw kraju. Średnie stężenia S-DDT w tłuszczu bydła z całego kraju wynosiło 0,086 mg/kg. Najwyższe stężenia S-DDT występowały w tłuszczu zwierząt z województw: jeleniogórskiego, zielonogórskiego i gorzowskiego. W woj. jeleniogórskim w tłuszczu bydła z regionów Bogatyni i Bolesławca stężenie S-DDT wynosiło średnio 0,155 mg/kg (od 0,051 do 0,371 mg/kg).

U krów z okolic Bogatyni i Zgorzelca średnie stężenia PCB w tkankach i produktach zwierzęcych nie przekraczały poziomu 0,1 mg/kg. Stężenia te, chociaż nie będąc zastrzeżeń toksykologicznych, są jednak kilkakrotnie wyższe niż w innych regionach kraju. Średnie stężenia PCB w tkankach bydła i produktach zwierzęcych dla kraju kształtują się na poziomie 0,02–0,04 mg/kg. We wspomnianym monitoringu tkanek bydłych z terenu całego kraju średnie stężenie PCB w tłuszczu wołowym wynosiło 0,032 mg/kg. Najwyższe stężenia PCB występowały u bydła z województwa jeleniogórskiego, bielskiego i katowickiego. W tłuszczu bydła z woj. jeleniogórskiego wykryto pozostałości PCB na średnim poziomie 0,064 mg/kg. Wyniki badań zwierząt z regionu zgorzeleckiego potwierdzają spostrzeżenie o występowaniu wyższych stężeń PCB w materiale zwierzęcym pochodzącym z regionów uprzemysłowionych kraju.

Wyniki oznaczeń pozostałości pestycydów polichlorowych i PCB w zbiorczych próbkach mleka krowiego ze zlewni i mleczarni przedstawiono w tab. 4. We wszystkich badanych próbkach mleka wykryto pozostałości p,p'-DDE, HCB i PCB. Stwierdzono powszechne występowanie izomerów gamma-HCH (93,5%), alfa-HCH (87%) i p,p'-DDT (89,8%). Metabolit p,p'-DDD występował w 26,8% próbek mleka. Średnie stężenia S-DDT w tłuszczu mleka z regionu Bogatyni i Zgorzelca wynosiły 0,063 mg/kg, S-HCH 0,019 mg/kg, HCB 0,008 mg/kg, a PCB 0,044 mg/kg. Wyniki te nie różniły się od wartości stwierdzonych w próbkach z innych regionów kraju (2, 3). Pozostałości PCB w tłuszczu mleka z regionu zgorzeleckiego były wyższe od średniej krajowej. Różnica ta była wyraźniejsza przy porównaniu wyników mleka z indywidualnych gospodarstw (PCB — 0,088 mg/kg) a średnią dla kraju (PCB — 0,032 mg/kg).

Przedstawione wyniki badań trzyletnich pozwalają sądzić, że wbrew wcześniejszym przypuszczeniom i rozpowszechnionym poglądom, lokalne skażenia środowiska w rejonach oddziaływania różnego typu zakładów prze-

Tab. 4. Średnie stężenia pestycydów polichlorowych i polichlorowanych bifenyli (PCB) w mleku krów (mg/kg tłuszczu mleka)

Miejsce pobrania	S-DDT	S-HCH	HCB	PCB
<b>Bogatynia (n = 48)</b>				
PGR Markocice	0,104	0,018	0,006	0,029
OSM Sieniawka	0,079	0,021	0,008	0,066
OSM Działoszyn	0,048	0,020	0,009	0,051
OSM Krzewina	0,058	0,018	0,009	0,047
<b>Zgorzelec (n = 60)</b>				
PGR Jędrzychowice	0,058	0,017	0,006	0,036
PGR Jerzmanki	0,038	0,018	0,008	0,034
OSM Sławnikowice	0,057	0,024	0,010	0,040
OSM Łągów	0,059	0,018	0,010	0,035
OSM Osiek Luż.	0,065	0,021	0,010	0,057

Objaśnienia: jak w tab. 3.

mysłowych nie wszędzie znajdują proporcjonalne odzwierciedlenie w stopniu skażenia tkanek zwierząt i produktów zwierzęcych (mięso, mleko, jaja) pochodzących z tych regionów.

Wydaje się, że relacje między stanem skażenia środowiska a poziomem toksycznym związków i pierwiastków w tkankach ludzi i zwierząt stanowią problem bardziej skomplikowany niż w przypadku roślin, gleby, wody i powietrza, których stopień skażenia zwykle szybko zmienia się i odzwierciedla tylko aktualny stan środowiska. Badania te potwierdzają fakt, że zwierzęta stanowią poważny filtr ograniczający bezpośrednią transmisję zanieczyszczeń środowiska w łańcuchu pokarmowym człowieka. Jednakże, jak wynika z przeprowadzonych badań, szczególna uwaga badań monitorowych powinna skupiać się na występowaniu wysokich incydentalnych stężeń toksycznych związków w próbkach pobieranych od zwierząt z terenów skażonych. Zagadnienie powyższe wymaga niewątpliwie dalszych szerokich badań nie tylko ze względu na aspekty ekonomiczne zawarte w powodzeniu hodowli zwierząt w chemizowanym środowisku, ale przede wszystkim ze względu na ochronę zdrowia ludzi zamieszkujących regiony o szczególnym skażeniu środowiska.

#### Piśmiennictwo

1. Falandysz J., Lorenc-Biała H.: Bromat. Chem. Toksykol. 22, 19, 1989.
2. Juskiewicz T., Niewiadomska A.: Medycyna Wet. 40, 323, 1984.
3. Juskiewicz T., Niewiadomska A., Semeniuk S.: Studia Puławskie 2, 153, 1990.
4. Materiały Konferencji Naukowej nt. „Ochrona środowiska naturalnego w aspekcie zdrowia mieszkańców rejonu Bogatynia—Zgorzelec”. Bogatynia 1988.
5. Monkiewicz J.: Analiza skutków oddziaływania legnicko-głogowskiego okręgu miedziowego na organizm i użyteczność krów. Praca habil., Zeszyty Naukowe AR Wrocław nr 73, 1988.
6. Niewiadomska A.: Oznaczanie pozostałości polichlorowanych bifenyli (PCB) w tkankach i produktach zwierzęcych metodą chromatografii gazowej. Instrukcja Inst. Wet. Puławy 1984.
7. Szkoda J.: Fluor w tkankach i mleku krów: dobór metody analizy i określenie występowania. Praca dokt., Instytut Wet., Puławy 1989.
8. Szprengier T.: Medycyna Wet. 33, 182, 1977.
9. Zmudzki J.: Medycyna Wet. 33, 179, 1977.
10. Zmudzki J.: Bromat. Chem. Toksykol. 13, 77, 1980.
11. Zmudzki J., Szkoda J., Juskiewicz T.: Biul. Sesji Naukowej nt. Chemiczne i promieniotwórcze skażenia żywności. Olsztyn 1988.
12. Zmudzki J., Szkoda J., Juskiewicz T.: Medycyna Wet. 47, 413, 1991.

Adres autora: dr hab. Jan Zmudzki, profesor, ul. Partyzantów 57, 24-100 Puławy