

# HIGIENA ŻYWNOSCI ZWIERZĘCEGO POCHODZENIA

JERZY FALANDYSZ, HALINA LORENC-BIAŁA, JOANNA CABOŃ, WANDA KOTECKA

## Mangan, miedź, cynk i żelazo w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła z niektórych województw Polski północnej

Zakład Higieny Weterynaryjnej, 80-125 Gdańsk, ul. Kartuska 249

Mangan, miedź, cynk i żelazo należą do grup pierwiastków fizjologicznie niezbędnych dla zwierząt i ludzi. Brak w paszy optymalnej ilości naturalnie obecnych mikroelementów, w postaci połączeń dobrze przyswajalnych przez zwierzęta, prowadzi do wielorakich zaburzeń i zmian w ich ustroju oraz związanych z tym strat gospodarczych i innych (3, 5, 13, 16). Bezpośrednią konsekwencją niskiej podaży mikroelementów w paszy zwierząt rzeźnych m.in. jest mała ich zawartość w żywności zwierzęcego pochodzenia.

W żywieniu człowieka generalnie przyjmuje się, że części jadalne zwierząt są dobrym źródłem takich biopierwiastków jak: miedź, żelazo i cynk, a przypuszczalnie także i innych, występujących w mięsie pod postacią związków dobrze przyswajalnych.

Spośród takich pierwiastków jak: mangan, miedź, cynk i żelazo w wypadku bydła w Polsce notowano niedobory manganu i miedzi (2, 4, 6—9, 14). Sugerowano także okresowe niedobory żelaza (7, 8).

Badano głównie surowicę krwi, rzadziej sierść zwierząt — poza paszami (2, 4, 8, 9, 14). Wątroba czy inne tkanki wewnętrzne na ogół są mało dostępne do badań stanu zaopatrzenia zwierząt w mikroelementy — chociaż są one dobrym materiałem diagnostycznym.

Celem badań było określenie zawartości manganu, miedzi, cynku i żelaza w mięśniach, wątrobie i nerkach dorosłego bydła z terenu niektórych województw Polski północnej i porównanie uzyskanych wyników w zależności od miejsca pochodzenia zwierząt.

### Materiał i metody

Próbki mięśni i wątrób (po około 200—500 g) oraz nerki (jedna nerka) bydłce pochodziły od zwierząt zdrowych z rutynowego uboju w Zakładach Mięsnych w Grudziądzu, Bydgoszczy, Koszalinie, Gdyni i Ostródzie-Morlinach. Probki pobierano do badań raz na kwartał w 1986 i 1987 r. Do laboratorium dostarczano próbki w stanie świeżym (schłodzone), w dniu uboju, albo w stanie zamrożonym. Wszystkie próbki były indywidualnie zapakowane w woreczkach z folii polietylenowej.

W celu oznaczenia zawartości manganu, miedzi, cynku i żelaza ze sporządzonej średniej próbki laboratoryjnej pobierano do naczynia kwarcowego około 20 g materiału, następnie próbkę suszono w temperaturze 105°C przez 24 godz., i kolejno ostrożnie wydymiano i spopielało w piecu muflowym w temperaturze 420°C. Otrzymany popiół zwilżano stężonym kwasem azotowym i, po odpędzeniu tlenków azotu, umieszczano w piecu muflowym w temperaturze 420°C na okres 20—30 minut. Otrzymaną „białą” pozostałość rozpuszczano w roztworze kwasu solnego (1 mol/dm<sup>3</sup>) i analizowano bezpośrednio z roztworu wodnego — aspirując do płomienia powietrzno-acetylenowego spektrofotometru absorpcji atomowej SP9 Pye Unicam.

Zawartość wody oznaczano metodą grawimetryczną po wysuszeniu próbki w temperaturze 105°C.

Tab. 1. Poziom manganu w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła (mg/kg)

Województwo	Rok	n	Mięśnie				Wątroba				Nerki			
			$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d
Wrocławskie	1987	2	0,14				1,0				0,91			
Toruńskie	1986	14	0,10	0,07	0,093	0,13	1,7	0,7	1,7	2,6	0,80	0,29	0,74	1,2
	1987	15	0,14	0,11	0,097	0,17	1,6	0,5	1,6	2,1	0,94	0,32	0,91	1,2
Bydgoskie	1986	17	0,082	0,040	0,062	0,13	1,0	0,3	1,0	1,3	0,57	0,17	0,57	0,69
	1987	16	0,12	0,04	0,11	0,18	1,6	0,7	1,5	2,5	0,88	0,14	0,88	0,99
Koszalińskie	1986	30	0,087	0,062	0,075	0,11	1,7	1,1	1,5	2,1	0,72	0,29	0,66	1,0
	1987	27	0,074	0,031	0,076	0,12	1,8	0,7	1,7	2,9	1,0	0,5	0,88	1,3
Gdańskie	1986	5	0,10	0,04	0,11	0,12	2,2	1,8	1,5	1,5	0,73	0,16	0,75	0,84
	1987	8	0,10	0,04	0,09	0,15	1,7	1,0	1,7	2,6	0,84	0,19	0,83	1,0
Olsztyńskie	1986	30	0,091	0,089	0,067	0,15	1,2	0,6	1,2	1,9	0,61	0,13	0,55	0,85
	1987	22	0,22	0,25	0,13	0,21	2,1	0,4	2,1	2,5	0,97	0,25	0,94	1,3

Objaśnienia: M = mediana, d = wartość, poniżej której znajduje się 90% wyników.

Tab. 2. Poziom miedzi w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła (mg/kg)

Województwo	Rok	n	Mięśnie				Wątroba				Nerki			
			$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d
Włocławskie	1987	2	0,85				14				4,4			
Toruńskie	1986	14	0,86	1,26	0,54	0,67	12	12	6,2	24	4,3	2,3	3,6	6,0
	1987	15	1,1	1,2	0,69	1,1	11	12	5,5	23	7,5	4,9	6,9	9,2
Bydgoskie	1986	17	1,6	2,7	0,56	5,0	34	30	30	61	6,6	4,1	5,6	8,9
	1987	16	1,7	1,1	1,2	3,2	62	68	35	160	6,1	2,9	5,4	8,4
Koszalińskie	1986	30	0,69	0,92	0,45	0,89	20	21	16	39	4,6	1,8	4,8	6,5
	1987	27	1,1	0,9	0,76	2,5	29	23	28	58	4,8	1,6	4,4	6,4
Gdańskie	1986	5	0,52	0,15	0,54	0,65	10	13	5,4	14	3,6	1,9	2,7	4,7
	1987	8	0,72	0,12	0,70	0,74	19	24	12	21	3,5	0,7	3,0	4,1
Olsztyńskie	1986	30	0,80	1,1	0,56	0,87	12	12	5,3	28	4,6	2,6	4,0	8,0
	1987	22	2,5	2,6	0,80	6,6	11	13	5,3	36	5,2	1,7	4,5	7,7

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 3. Poziom cynku w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła (mg/kg)

Województwo	Rok	n	Mięśnie				Wątroba				Nerki			
			$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d
Włocławskie	1987	2	24				33				16			
Toruńskie	1986	14	20	6	19	27	29	9	29	37	16	4	14	21
	1987	15	32	11	34	39	34	9	33	43	27	15	23	30
Bydgoskie	1986	17	21	5	19	27	34	9	34	44	19	6	17	23
	1987	16	27	6	28	31	33	9	31	45	18	4	18	24
Koszalińskie	1986	30	27	10	27	41	29	7	28	37	16	4	16	21
	1987	27	39	11	38	51	42	10	42	51	20	4	20	24
Gdańskie	1986	6	26	6	28	32	30	5	29	32	20	6	18	23
	1987	8	34	12	32	37	50	18	51	57	20	5	19	24
Olsztyńskie	1986	30	23	8	22	35	31	13	28	50	16	7	16	24
	1987	22	30	11	27	45	36	10	35	47	24	8	22	32

Objaśnienia: jak w tab. 1.

Tab. 4. Poziom żelaza w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła (mg/kg)

Województwo	Rok	n	Mięśnie				Wątroba				Nerki			
			$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d	$\bar{x}$	s	M	d
Włocławskie	1987	2	21				54				56			
Toruńskie	1987	15	28	18	27	31	42	19	39	51	79	62	63	91
Bydgoskie	1987	16	32	19	20	38	48	40	32	87	79	52	64	90
Koszalińskie	1987	27	20	7	19	29	46	17	45	67	75	39	71	88
Gdańskie	1987	8	20	5	21	24	35	18	37	38	66	14	57	70
Olsztyńskie	1987	22	28	15	23	49	41	12	37	56	65	25	57	100

Objaśnienia: jak w tab. 1.

### Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń zawartości manganu, miedzi, cynku i żelaza w tkance mięśniowej, wątrobie i nerkach bydła, z podaniem wartości średniej arytmetycznej, odchylenia standardowego, mediany i wartości, poniżej której mieści się 90% wyników — w mg/kg masy mokrej, zestawiono w tab. od 1 do 4.

Średnia ważona zawartość wody w tkance mięśniowej, wątrobie i nerkach wynosiła odpowiednio: 75,99, 70,60 i 77,81%; zakres wartości średnich wyniósł odpowiednio:  $74,53 \pm 1,59$  —  $75,43 \pm 1,68$  (72,10—78,04),  $70,49 \pm 1,72$  —  $70,77 \pm 3,19$  (62,87—74,20) i  $77,67 \pm 1,60$  —  $77,87 \pm 1,53$  (73,24—81,37).

M a n g a n. Poszczególne średnie wartości stężenia manganu w mięśniach, wątrobie i ner-

kach była nie odbiegały od korespondujących wartości mediany (wyłączając jeden przypadek — mięśnie bydła z woj. olsztyńskiego w 1987 r.). Jeżeli przyjąć zawartość manganu w wątrobie za kryterium porównawcze różnic regionalnych w stopniu zaopatrzenia zwierząt w ten pierwiastek, to generalnie brak było zdecydowanych różnic (tab. 1). Chociaż w przypadku zwierząt z terenu woj. bydgoskiego i olsztyńskiego wartości średnie były większe w 1987 r. niż w 1986 r. ( $p < 0,05$ ).

Przeciętnie w wątrobie bydła stwierdzano od 1,0 do 2,1 mg Mn/kg masy mokrej. Zawartość manganu w przeliczeniu na masę suchą przeciętnie mieściła się w granicy od 3,4 do 7,1 mg/kg, a dla większości przypadków (pomijając dane dla woj. olsztyńskiego w 1987 r.) średnia wynosiła poniżej 5,8 mg/kg. Poziom manganu w wątrobie bydła poniżej wartości 10/kg m.s. świadczy o niedostatecznym zaopatrzeniu zwierząt w ten mikroelement (cyt. 3). W zbadanych próbkach wartość zbliżoną lub powyżej 10 mg Mn/kg m.s. wątroby stwierdzono u mniej niż 10% zwierząt.

**Miedź.** Jak wynika z zestawienia w tab. 2 poszczególne wartości średniej arytmetycznej stężenia miedzi w mięśniach i wątrobie bydła były na ogół większe aniżeli korespondujące wartości mediany. W przypadku nerek korespondujące wartości średniej arytmetycznej i mediany były zgodne. Zatem wynikałoby, że rozkład stężenia miedzi w mięśniach i wątrobie nie wykazywał cech rozkładu normalnego.

Przeciętnie poziom miedzi w wątrobie bydła w woj. toruńskim, olsztyńskim i gdańskim był zdecydowanie niższy aniżeli w woj. bydgoskim i koszalińskim ( $p < 0,05$ ), a w przypadku mięśni (pomijając dane dla mięśni bydła w woj. olsztyńskim w 1987 r.) i nerek brak było większych różnic. Przeciętnie w wątrobie bydła z woj. wrocławskiego, toruńskiego, gdańskiego i olsztyńskiego stwierdzano od 5,3 do 12 mg Cu/kg m.m., a z woj. bydgoskiego i koszalińskiego od 16 do 35 — w przeliczeniu na masę suchą, odpowiednio: od 18 do 41 i od 55 do 120 mg/kg. Poziom miedzi w wątrobie bydła poniżej wartości 100 mg/kg m.s. (cyt. 5), czyli 51—390 mg/kg m.s. (cyt. 10), świadczy o niedostatecznym zaopatrzeniu zwierząt w ten mikroelement. Zatem u bydła z terenu woj. toruńskiego, gdańskiego i olsztyńskiego (także koszalińskiego — 1986 r.), dla zdecydowanej większości zwierząt stwierdzono obniżoną w dużym stopniu zawartość miedzi w wątrobie. W przypadku zwierząt z terenu woj. bydgoskiego i koszalińskiego (1987 r.) poziom miedzi w wątrobie poniżej wartości 100 mg/kg masy suchej zanotowano u mniej niż 20—40% zwierząt.

Poziom miedzi w wątrobie bydła w czterech przypadkach (PGR Żelazna, gm. Wyrzysk, woj. bydgoskie — 1987 r.) był znacznie wyższy aniżeli u pozostałych zwierząt, tj. wyniósł on od 130 do 190 mg/kg masy mokrej, czyli od 420

do 640 mg/kg masy suchej, a dla pozostałych dwóch krów z tego stada odpowiednio: 83 i 88 oraz 280 i 300. Dla przykładu objawy przewlekłego zatrucia miedzią stwierdzono u krów, którym podawano codziennie w ciągu 6 miesięcy w dużych dawkach siarczan miedzi — poziom w wątrobie padłych krów wyniósł od 1500 do 2400 mg/kg m.s., a wśród objawów zatrucia odnotowano brak łaknienia, pomniejszoną mleczność, częste leżenie zwierząt oraz żółtaczkę (10).

**Cynk.** Wartości średnich arytmetycznych zawartości cynku w mięśniach, wątrobie i nerkach bydła i korespondujące wartości mediany były zgodne (tab. 3). Różnice w zawartości cynku w mięśniach, wątrobie i nerkach zbadanych zwierząt w zależności od rejonu ich chowu były małe. Generalnie większe średnie wartości poziomu cynku w poszczególnych tkankach zanotowano dla próbek z 1987 r. Brak zdecydowanych różnic w przeciętnej zawartości cynku w wątrobie bydła z poszczególnych województw (tab. 3) może wskazywać na wystarczającą podaż tego mikroelementu w pożywieniu zwierząt.

**Żelazo.** Podobnie jak w przypadku cynku także i w przypadku żelaza wartości średnich arytmetycznych zawartości tego mikroelementu w mięśniach, wątrobie i nerkach i korespondujące wartości mediany były na ogół zgodne (tab. 4). Również brak było różnic w zawartości żelaza w poszczególnych tkankach w zależności od rejonu chowu zwierząt ( $p > 0,05$ ).

W wątrobie padłego bydła z PGR w woj. zamojskim zanotowano niski poziom miedzi (7,1—14 mg/kg m.m.) i manganu (2,7—3,5 mg/kg m.m.), co sugeruje duże niedobory, a poziom żelaza mieścił się w granicy od 46 do 155 mg/kg masy mokrej (6). Wymienione wartości dla miedzi mieściły się w zakresie niskich wartości stwierdzonych w przeprowadzonych badaniach, a dla manganu i żelaza były one większe. Żmudzki (15) w wątrobie bydła z regionu legnickiego wykrywał miedź w stężeniu 35 mg/kg m.m. (6,2—100), a z białostockiego, lubelskiego, katowickiego i olkuskiego od 4,2 do 13 mg/kg m.m. — wartości średniej arytmetycznej. W innych badaniach (1) w wątrobie bydła z rejonu Legnicy wykrywano miedź w stężeniu 540 mg/kg masy suchej, a u bydła z Głogowa i rejonu rolniczego odpowiednio 85 i 56 mg/kg masy suchej.

W przypadku cynku poziomy tego pierwiastka zanotowane w wątrobie bydła w tej pracy były zbliżone do wartości podanych przez Żmudzkiego (60 mg/kg — średnia; 40—75 mg/kg m.m. — zakres wartości średnich dla poszczególnych regionów), a w przypadku mięśni (przeciętnie od 52 do 74 mg/kg m.m.) i nerek (przeciętnie od 30 do 47 mg/kg m.m.) wartości podane przez wymienionego autora są większe (15).

Z kolei w przypadku żelaza poziomy tego pierwiastka stwierdzone w przeprowadzonych badaniach w wątrobie i nerkach bydła były zbliżone do tych, jakie zanotowano u bydła z wymienionych już regionów rolniczych i przemysłowych — 53 mg/kg w wątrobie i 69 w nerkach, a przeciętnie więcej żelaza zanotowano tam w mięśniach — 40 mg/kg (15).

Z przeprowadzonych badań wynika, że na ogół u bydła z województw Polski północnej istnieje niedobór manganu, a często i miedzi. W pojedynczym przypadku zanotowano zbyt dużą podaż miedzi u zwierząt, co także może prowadzić do określonych kłopotów hodowlanych (PGR, gm. Wyrzysk?). Zbyt duża zawartość miedzi w tkankach zwierząt w wyniku przedawkowania podawanych preparatów mineralnych lub w wyniku skażenia tym pierwiastkiem pastwisk w związku z emisjami przemysłowymi pyłów i gazów jest potencjalnym źródłem powiększonej zawartości miedzi w pożywieniu człowieka, co niekoniecznie musi być zjawiskiem korzystnym — mimo stwierdzanych w ostatnich latach coraz większych niedoborów miedzi w żywności (11, 12). W omawianym przypadku poziom miedzi w wątrobie krów ze stada w rejonie rolniczym był równy temu, jaki zanotowano u krów z gospodarstw w bezpośrednim sąsiedztwie huty miedzi (1).

Poziom cynku stwierdzony w wątrobie i nerkach bydła w przeprowadzonych badaniach nie odbiega od tego, jaki obserwowali inni autorzy u krów z rejonów uprzemysłowionych (1, 15).

#### Piśmiennictwo

1. Bohasiewicz M., Dębowy J., Dynarowicz I., Jopek Z., Mikolajczak B.: Mat. I Kraj. Konf. nt. „Wpływ zanieczyszczeń pierwiastkami śladowymi na przyrodnicze warunki rolnictwa”, Puławy, 4-6 maj 1966, s. 41.
2. Kozłowska L., Kozłowski S.: *Medycyna Wet.* 28, 720, 1972.
3. Królik M.: *Medycyna Wet.* 22, 236, 1968.
4. Królik M.: *Pol. Arch. Wet.* 11, 159, 1968.
5. Kropiński A., Tym A.: *Życie wet.* 50, 161, 1975.
6. Majewski T., Krupiński A., Białkowski Z., Ząbek S.: *Medycyna Wet.* 34, 558, 1978.
7. Majewski T., Krupiński A., Białkowski Z., Ząbek S.: *Pol. Arch. Wet.* 22, 101, 1969.
8. Pasterbowicz H.: *Zesz. probl. Post. Nauk roln.* 179, 465, 1976.
9. Ryś R.: *Medycyna Wet.* 10, 92, 1960.
10. Stojdale L.: *Austr. Vet. J.* 54, 130, 1978.
11. Wachnik A.: *Roczn. PZH* 33, 363, 1987.
12. Wachnik A.: *Roczn. PZH* 38, 491, 1987.
13. Wiśniewski E.: *Życie wet.* 48, 5, 1973.
14. Zaleska E., Czakala S., Lachowski A.: *Zesz. probl. Post. Nauk roln.* 179, 479, 1976.
15. Zmudzki J.: Zawartość ołowiu, kadmu, cynku, miedzi i żelaza w tkankach zwierząt domowych ze szczególnym uwzględnieniem regionów typowo rolniczych i przemysłowych. Praca dokt., Instytut Weterynarii, Puławy, 1973.
16. Zmudzki J.: *Medycyna Wet.* 28, 151, 1972.

Adres autora: doc. dr hab. Jerzy Falandysz, 30-090 Gdańsk, ul. W. Grabowskiego 15 B/41

Фаландыш Е., Лоренц-Бяла Г., Кабоњ И., Котецкая В. — Марганец, медь, цинк и железо в мышцах, печени и почках скота из некоторых воеводств Северной Польши

Определили содержание Mn, Cu, Zn и Fe в печени и мышцах скота из Влоцлавского, Торуньского, Быдгощского, Кошалинского, Гданьского и Ольштынского воеводств. Пробы для исследований брали каждый квартал в 1986 и 1987 гг. Констатировали, что в случае меди величины средне-

го арифметического концентрации этого элемента в печени и мышцах были больше корреспондирующих величин медианы, а для остальных элементов в общем не отметили разниц. Марганец в печени отмечали в среднем в концентрации от 1,0 до 2,1 мг/кг мокрой массы; медь от 5,3 до 12 у скота из Влоцлавского, Торуньского, Гданьского и Ольштынского воеводств, а также от 16 до 35 у скота из Быдгощского и Кошалинского воеводств; цинк от 28 до 51, а железо от 32 до 45. В общем отметили дефициты марганца, а для значительной части животных и меди. В случае скота из определенного стада Быдгощского воеводства содержание меди в печени составило 130—190 мг/кг мокрой массы (420—640 мг/кг сухой массы), что внушает возможность передозировки потенциально вводимых животным минеральных добавок.

Falandysz J., Lorenc-Biala H., Caboń J., Kotecka W. — Manganese, copper, zinc and iron in muscles, liver and kidneys of cattle from some provinces of northern Poland

The content of Mn, Cu, Zn and Fe has been determined in liver, kidneys and muscles of cattle slaughtered in the province of Wloclawek, Toruń, Bydgoszcz, Koszalin, Gdańsk and Olsztyn. The samples were taken in 1986—1987. It was found that the values of the arithmetical mean of Copper concentrations in livers and in muscles were higher than the corresponding median values, while there were no such differences in the case of the other metals studied. The median value of Manganese in livers ranged from 1.0 to 2.1 mg/kg of wet weight, for Copper it was from 5.3 to 12.00 for the specimens from the province of Wloclawek, Toruń, Gdańsk and Olsztyn, and from 16 to 35 for specimens from the province of Bydgoszcz and Koszalin. For Zinc it was between 28—51 and for Iron between 32—45. The level of Manganese was generally low, and also the level of Copper was low for most of the animals. In one particular case high levels of Copper were found in livers of cattle from one herd from the Bydgoszcz province, e.g. between 130—190 mg/kg of wet weight, and between 420—640 mg/kg of dry weight suggesting a high mineral supplementation.

DIXON P. M.: Stosowanie dotchawicowe antybiotyków. (Intratracheal antibiotic treatment). *Vet. Rec.* 122, 443, 1988 (18)

Głównym postulatem leczenia przy użyciu antybiotyków jest uzyskanie wysokiego ich stężenia w miejscu zakażenia bez ujemnego wpływu na organizm leczonego osobnika. Trudności napotyka się w leczeniu antybiotykami chronicznych zakażeń bakteryjnych oskrzeli i płuc. W tych przypadkach służówka układu oddechowego stanowi skuteczną barierę hamującą przenikanie antybiotyków z krwi nawet gdy stosuje się dawki znacznie wyższe od dawek terapeutycznych. Pewne efekty przynosi stosowanie antybiotyków w formie aerozoli lub ich podawanie do tchawicy. Stosując aerozole z trudem uzyskuje się stężenie terapeutyczne antybiotyku w miejscu aktywnego procesu chorobowego. Natomiast po bezpośrednim dotchawicowym podaniu antybiotyku uzyskuje się duże jego stężenie w górnych drogach oddechowych. Antybiotyk podany w ten sposób nie penetruje jednak dolnych dróg oddechowych i tkanki płucnej. Ponadto antybiotyk podawany musi być 3—4-krotnie w ciągu doby przez kilka dni. Niektóre leki przeciwbakteryjne jak TMP, sulfonamidy i gentymycyna przenikają łatwo barierę oskrzelowo-pęcherzykową i dlatego winny być stosowane w formie parenteralnych iniekcji.

G.