



Badania kontrolne zawartości promieniotwórczych izotopów cezu w żywności pochodzenia zwierzęcego

2018

Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Radiobiologii

Puławy 2019

autor opracowania:

Jarosław Rachubik

Opracowanie przygotowane we współpracy z pracownikami Zakładów Higieny Weterynaryjnej (Białystok, Gdańsk, Katowice, Lublin, Olsztyn, Opole, Poznań, Warszawa, Wrocław).

Systematyczne badania kontrolne skażeń promieniotwórczych żywności pochodzenia zwierzęcego umożliwiają wiarygodną ocenę sytuacji radiologicznej w kraju. Powszechnie stosowanym wskaźnikiem stanu tych skażeń jest oznaczanie radioizotopów cezu (^{137}Cs , ^{134}Cs).

Badania były prowadzone na podstawie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 czerwca 2017 r. w sprawie monitorowania substancji niedozwolonych, pozostałości chemicznych, biologicznych, produktów leczniczych i skażeń promieniotwórczych (Dz.U. z 2017 r., poz. 1246).

Zadanie realizowało 9 Zakładów Higieny Weterynaryjnej (Białystok, Gdańsk, Katowice, Lublin, Olsztyn, Opole, Poznań, Warszawa, Wrocław) oraz Zakład Radiobiologii (POR) PIWet-PIB w Puławach, który pełni rolę laboratorium referencyjnego, odwoławczego i koordynującego funkcjonowanie całego systemu badań kontrolnych. Wszystkie laboratoria zespołu badawczego są wyposażone w zunifikowany sprzęt radiometryczny (detektory scyntylacyjne NaI(Tl) i specjalistyczne oprogramowanie sterująco-analityczne Genie 2000). Pięć laboratoriów ZHW stosuje również systemy pomiarowe z detektorami germanowymi.

Zadanie wykonywano zgodnie z poniższym schematem pobierania i badania próbek.

laboratorium	województwo/województwa
ZHW Białystok	podlaskie
ZHW Gdańsk	pomorskie, kujawsko-pomorskie
ZHW Katowice	śląskie, małopolskie, świętokrzyskie
ZHW Lublin	lubelskie
ZHW Olsztyn	warmińsko-mazurskie
ZHW Opole	opolskie, łódzkie
ZHW Poznań	wielkopolskie, zachodniopomorskie
ZHW Warszawa	mazowieckie
ZHW Wrocław	dolnośląskie, lubuskie
PIWet-PIB	podkarpackie



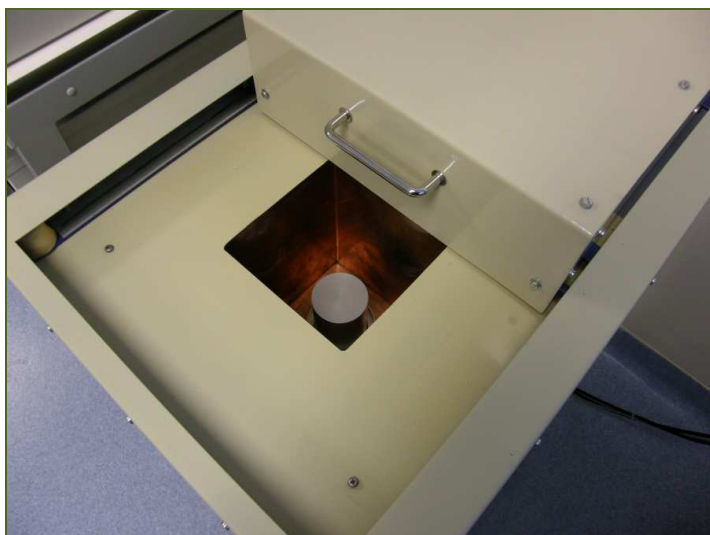
W gospodarstwach lub zakładach przetwórczych losowo pobierano próbki o masie około 1 kg (mięśnie bydła, owiec, świń, drobiu, zwierząt łownych; ryby, jaja kurze, mleko krowie) i przesyłano do badań właściwemu laboratorium.

Po rozdrobieniu i ujednoczeniu próbek przenoszono je do pojemników pomiarowych typu Marinelli (450 cm³), zachowując przy tym geometrię wielonuklidowego źródła kalibracyjnego, którego użyto do wzorcowania detektorów. Pojemniki pomiarowe z próbkami umieszczano na detektorach osłoniętych otwieranymi domkami i wykonywano oznaczenia. Czas pomiaru każdej próbki wynosił 72000 sekund. Zebrane widma promieniowania gamma analizowano, stosując oprogramowanie Genie 2000.

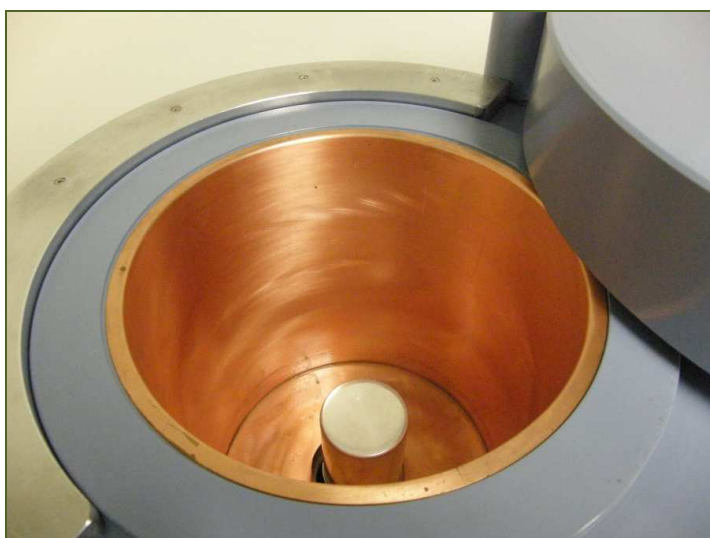
Jeśli stwierdzone wartości stężeń promieniotwórczych radioizotopów cezu były mniejsze niż MDA (*Minimum Detectable Activity* – Minimalna Wykrywalna Aktywność), do obliczeń wykorzystywano wartości MDA.



Pojemnik pomiarowy typu Marinelli (450 cm³).



Detektor scyntylacyjny NaI(Tl)
w laboratorium PIWeł-PIB.



Detektor półprzewodnikowy HPGe
w laboratorium PIWeł-PIB.

Łącznie zbadano 1255 próbek pochodzących z 16 województw (o 22 mniej niż w roku 2017): 194 próbki mięśni bydła, 63 próbki mięśni owiec, 171 próbek mięśni świń, 182 próbki mięśni drobiu, 103 próbki mięśni zwierząt łownych, 176 próbek ryb, 183 próbki jaj kurzych i 183 próbki mleka krowiego.

W poniższej tabeli przedstawiono sumaryczne zestawienie dla poszczególnych matryc oraz liczby analiz wykonanych przez poszczególne laboratoria ZHW dla danego województwa.

rodzaj próbki	województwo															suma		
	podlaskie	pomorskie	kujawsko-pomorskie	małopolskie	śląskie	świętokrzyskie	warmińsko-mazurskie	opolskie	łódzkie	wielkopolskie	zachodniopomorskie	mazowieckie	lubelskie	dolnośląskie	lubuskie		podkarpackie	
bydło – mięśnie	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	24	12	12	2	194	
owce – mięśnie	12	0	0	0	12	2	0	0	0	12	0	12	0	12	0	1	63	
świnie – mięśnie	12	12	12	0	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	13	1	171	
drób – mięśnie	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	12	12	12	11	1	182	
zwierzęta łowne – mięśnie	12	0	12	0	12	0	0	12	0	12	12	10	7	0	12	2	103	
ryby	9	12	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	2	176	
jaja kurze	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12	2	183	
mleko krowie	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	2	183	
suma	93	72	81	60	96	74	74	84	72	98	85	94	91	84	84	13	1255	
laboratorium	ZHW Białystok		ZHW Gdańsk		ZHW Katowice			ZHW Olsztyn		ZHW Opole		ZHW Poznań		ZHW Warszawa		ZHW Wrocław		PIWet-PIB
	72		81		96			74		84		94		84		13		
	153		230		74			156		183		94		168		13		

W poniższych tabelach przedstawiono średnie stężenia promieniotwórcze radioizotopów cezu (z zakresami) dla poszczególnych rodzajów próbek w danym województwie. Dla ^{134}Cs wszystkie podane wartości są wartościami MDA.

W opisach pod tabelami nie podawano danych szczegółowych dla bydła, drobiu i ryb, jeśli w danym województwie wykonano oznaczenia tylko w próbkach dorosłego bydła, kur i karpia (informacje zebrano w tabeli zbiorczej).

województwo dolnośląskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	^{134}Cs – MDA
bydło – mięśnie	0,72 0,50–2,00	0,50
owce – mięśnie	0,53 0,50–0,90	0,50
świnie – mięśnie	0,50	0,50
drób – mięśnie	0,50	0,50
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	0,50	0,50
jaja kurze	0,50	0,50
mleko krowie	0,52 0,50–0,70	0,50

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni zwierząt łownych. Wśród ryb zbadano 11 próbek karpia i 1 próbkę pstrąga.

województwo kujawsko-pomorskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	^{134}Cs – MDA
bydło – mięśnie	1,98 0,70–2,10	1,61 0,70–1,69
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	1,98 0,70–2,10	1,61 0,70–1,69
drób – mięśnie	2,10	1,69
zwierzęta łowne – mięśnie	71,85 0,70– 693,00	1,36 0,70–1,69
ryby	2,10	1,69
jaja kurze	2,10	1,69
mleko krowie	1,87 0,70–2,10	1,53 0,70–1,69

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec. Wśród drobiu zbadano 9 próbek mięśni kur i 3 próbki mięśni indyków. Wśród zwierząt łownych zbadano 9 próbek mięśni dzików, 1 próbkę mięśni jelenia, 1 próbkę mięśni sarny i 1 próbkę mięśni muflona. Wśród ryb zbadano 3 próbki karpia, 1 próbkę pstrąga, 1 próbkę szczupaka, 1 próbkę amura, a dla 3 próbek nie podano gatunku.

województwo lubelskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	2,77 2,13–12,55	2,58 2,50–2,92
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	2,13 2,13–2,16	2,51 2,50–2,60
drób – mięśnie	2,19 2,13–2,33	2,55 2,50–2,71
zwierzęta łowne – mięśnie	3,91 2,13–13,54	2,60 2,50–2,85
ryby	2,20 2,13–2,37	2,55 2,50–2,69
jaja kurze	2,26 2,13–2,48	2,62 2,50–2,88
mleko krowie	2,34 2,13–2,56	2,72 2,50–2,93

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec. Wśród bydła zbadano 8 próbek mięśni zwierząt dorosłych i 16 próbek mięśni cieląt. Wśród drobiu zbadano 8 próbek mięśni kur i 4 próbki mięśni indyków. Wśród zwierząt łownych zbadano 6 próbek mięśni dzików i 1 próbkę mięśni sarny. Wśród ryb zbadano 9 próbek karpia i 3 próbki pstrągów.

województwo lubuskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	0,58 0,50–1,20	0,50
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	0,50	0,50
drób – mięśnie	0,50	0,50
zwierzęta łowne – mięśnie	73,38 1,10– 715,00	0,50
ryby	0,83 0,50–4,40	0,50
jaja kurze	0,50	0,50
mleko krowie	0,77 0,50–1,90	0,50

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec. Wśród drobiu zbadano 3 próbki mięśni kur i 8 próbek mięśni indyków. Wśród zwierząt łownych zbadano 8 próbek mięśni dzików i 4 próbki mięśni saren. Wśród ryb zbadano 10 próbek karpia, 1 próbkę pstrąga i 1 próbkę szczupaka.

województwo łódzkie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	1,49 0,35–2,14	1,17 0,40–1,74
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	1,57 0,44–2,90	1,14 0,40–1,74
drób – mięśnie	1,28 0,18–2,31	1,08 0,40–1,88
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	1,41 0,42–2,14	1,16 0,38–1,74
jaja kurze	1,26 0,43–2,10	1,05 0,39–1,72
mleko krowie	1,46 0,40–2,13	1,25 0,39–1,71

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec i zwierząt łownych. Wśród ryb zbadano 11 próbek karpi i 1 próbkę suma afrykańskiego.

województwo małopolskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	^{134}Cs – MDA
bydło – mięśnie	1,96 0,60–10,60	0,64 0,60–0,67
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	–	–
drób – mięśnie	0,62 0,60–0,64	0,63 0,60–0,68
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	0,74 0,60–2,00	0,72 0,60–1,61
jaja kurze	0,61 0,60–0,63	0,63 0,60–0,66
mleko krowie	0,84 0,60–2,02	0,76 0,60–1,50

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec, świń i zwierząt łownych.

województwo mazowieckie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	2,36 2,00–5,27	1,64 1,56–1,75
owce – mięśnie	3,73 2,00–11,59	1,67 1,60–1,79
świnie – mięśnie	2,06 2,00–2,12	1,65 1,60–1,75
drób – mięśnie	2,32 2,00–5,29	1,86 1,57–4,33
zwierzęta łowne – mięśnie	8,48 1,39–54,21	2,00 1,62–3,15
ryby	2,07 2,02–2,14	1,66 1,62–1,74
jaja kurze	1,96 1,16–2,23	1,56 1,43–1,75
mleko krowie	2,04 2,00–2,19	1,62 1,53–1,72

Oznaczenia wykonano w każdym rodzaju próbek wymienionych w rozporządzeniu. Wśród zwierząt łownych zbadano 5 próbek mięśni dzików, 3 próbki mięśni jeleni i 2 próbki mięśni saren. Wśród ryb zbadano 10 próbek karpia, a dla 2 próbek nie podano gatunku.

województwo opolskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	5,72 0,38–52,72	1,33 0,28–2,19
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	1,41 0,36–2,15	1,17 0,39–1,74
drób – mięśnie	1,27 0,44–2,14	1,06 0,40–1,73
zwierzęta łowne – mięśnie	15,01 0,56–39,02	1,10 0,40–2,08
ryby	1,41 0,36–3,07	1,17 0,39–1,76
jaja kurze	1,39 0,44–2,10	1,14 0,40–1,71
mleko krowie	1,66 0,44–3,83	1,23 0,39–1,73

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec. Wśród zwierząt łownych zbadano 11 próbek mięśni dzików i 1 próbkę mięśni jelenia.

województwo podkarpackie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	$^{134}\text{Cs} - \text{MDA}$
bydło – mięśnie	1,48 1,17–1,79	0,99
owce – mięśnie	1,21	1,07
świnie – mięśnie	1,22	1,06
drób – mięśnie	1,23	1,02
zwierzęta łowne – mięśnie	2,23 1,15–3,30	0,83 0,64–1,02
ryby	1,14 1,02–1,26	0,96 0,87–1,04
jaja kurze	1,16 1,14–1,17	0,99 0,95–1,03
mleko krowie	1,00 0,89–1,11	0,84 0,75–0,93

Oznaczenia wykonano w każdym rodzaju próbek wymienionych w rozporządzeniu. Wśród zwierząt łownych zbadano 1 próbkę mięśni dzika i 1 próbkę mięśni sarny. Dla próbek ryb nie podano gatunku.

województwo podlaskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	2,13 2,08–2,22	1,73 1,69–1,80
owce – mięśnie	2,11 1,97–2,14	1,72 1,68–1,78
świnie – mięśnie	2,12 2,09–2,15	1,71 1,69–1,74
drób – mięśnie	2,13 2,10–2,20	1,72 1,69–1,78
zwierzęta łowne – mięśnie	7,54 2,06–13,66	1,80 1,75–1,86
ryby	3,57 2,11–11,06	1,85 1,71–2,00
jaja kurze	2,13 2,06–2,37	1,73 1,67–1,92
mleko krowie	2,14 2,07–2,30	1,75 1,69–1,86

Oznaczenia wykonano w każdym rodzaju próbek wymienionych w rozporządzeniu. Wśród zwierząt łownych zbadano 6 próbek mięśni jeleni i 6 próbek mięśni saren. Wśród ryb zbadano 2 próbki leszczy, 2 próbki szczupaków, a dla 5 próbek nie podano gatunku.

województwo pomorskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	^{134}Cs – MDA
bydło – mięśnie	3,69 2,10–20,50	1,69
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	1,98 0,70–2,10	1,61 0,70–1,69
drób – mięśnie	2,10	1,69
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	1,98 0,70–2,10	1,61 0,70–1,69
jaja kurze	2,10	1,69
mleko krowie	2,10	1,69

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec i zwierząt łownych. Wśród ryb zbadano 7 próbek pstrągów, a dla 5 próbek nie podano gatunku.

województwo śląskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	3,59 0,36–30,00	0,72 0,62–1,54
owce – mięśnie	0,82 0,60–2,06	0,72 0,62–1,53
świnie – mięśnie	0,78 0,60–2,04	0,72 0,61–1,52
drób – mięśnie	0,61 0,60–0,64	0,64 0,60–0,67
zwierzęta łowne – mięśnie	27,30 0,60–127,90	0,65 0,61–0,69
ryby	0,86 0,62–2,04	0,78 0,60–1,51
jaja kurze	0,85 0,60–2,16	0,78 0,60–1,61
mleko krowie	0,61 0,60–0,65	0,62 0,60–0,65

Oznaczenia wykonano w każdym rodzaju próbek wymienionych w rozporządzeniu. Wśród zwierząt łownych zbadano 12 próbek mięśni dzików. Wśród ryb zbadano 4 próbki karpia, 3 próbki pstrągów, 1 próbkę leszcza, 1 próbkę karasia, a dla 3 próbek nie podano gatunku.

województwo świętokrzyskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	1,30 0,60–5,80	0,80 0,60–1,61
owce – mięśnie	1,66 0,62–2,70	0,63 0,61–0,65
świnie – mięśnie	0,79 0,61–1,61	0,86 0,60–2,03
drób – mięśnie	0,87 0,60–2,06	0,79 0,60–1,52
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	0,74 0,59–2,00	0,72 0,60–1,61
jaja kurze	0,72 0,60–2,01	0,71 0,60–1,51
mleko krowie	0,73 0,60–1,42	0,72 0,60–1,92

Oznaczeń nie wykonano w próbkach zwierząt łownych. Wśród ryb zbadano 11 próbek karpia i 1 próbkę amura.

województwo warmińsko-mazurskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs – MDA
bydło – mięśnie	2,58 2,12–3,07	2,04 1,73–2,44
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	2,65 2,13–3,26	2,10 1,73–2,55
drób – mięśnie	2,85 2,44–3,34	2,26 1,94–2,65
zwierzęta łowne – mięśnie	–	–
ryby	2,87 2,10–3,46	2,18 1,73–2,75
jaja kurze	2,48 2,10–3,29	1,99 1,73–2,62
mleko krowie	2,25 2,10–2,70	1,83 1,73–2,16

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec i zwierząt łownych. Wśród drobiu zbadano 9 próbek mięśni kur i 3 próbki mięśni indyków. Dla próbek ryb nie podano gatunku.

województwo wielkopolskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	^{134}Cs – MDA
bydło – mięśnie	0,75 0,28–1,53	0,62 0,50–0,84
owce – mięśnie	3,32 1,02–5,00	0,62 0,48–0,79
świnie – mięśnie	0,59 0,54–0,67	0,63 0,53–0,74
drób – mięśnie	0,61 0,56–0,68	0,66 0,60–0,71
zwierzęta łowne – mięśnie	17,99 0,34–73,84	0,66 0,55–0,75
ryby	0,56 0,41–0,63	0,60 0,51–0,65
jaja kurze	0,57 0,50–0,73	0,63 0,51–0,77
mleko krowie	0,51 0,27–0,62	0,59 0,50–0,67

Oznaczenia wykonano w każdym rodzaju próbek wymienionych w rozporządzeniu. Wśród drobiu zbadano 12 próbek mięśni kur i 1 próbkę mięśni indyka. Wśród zwierząt łownych zbadano 6 próbek mięśni dzików, 2 próbki mięśni jeleni i 4 próbki mięśni saren. Wśród ryb zbadano 9 próbek karpia, a dla 3 próbek nie podano gatunku.

województwo zachodniopomorskie

matryca	średnie stężenie promieniotwórcze i zakres [Bq/kg]	
	^{137}Cs	$^{134}\text{Cs} - \text{MDA}$
bydło – mięśnie	0,90 0,40–2,95	0,62 0,53–0,71
owce – mięśnie	–	–
świnie – mięśnie	0,59 0,53–0,65	0,63 0,55–0,68
drób – mięśnie	0,61 0,55–0,69	0,64 0,52–0,74
zwierzęta łowne – mięśnie	16,49 0,59–86,67	0,64 0,57–0,68
ryby	0,80 0,56–2,67	0,64 0,55–0,68
jaja kurze	0,56 0,51–0,68	0,60 0,52–0,74
mleko krowie	0,60 0,52–0,75	0,61 0,54–0,78

Oznaczeń nie wykonano w próbkach mięśni owiec. Wśród zwierząt łownych zbadano 8 próbek mięśni dzików i 4 próbki mięśni jeleni. Wśród ryb zbadano 3 próbki karpia, 4 próbki pstrągów, 1 próbkę lina, a dla 4 próbek ryb nie podano gatunku.

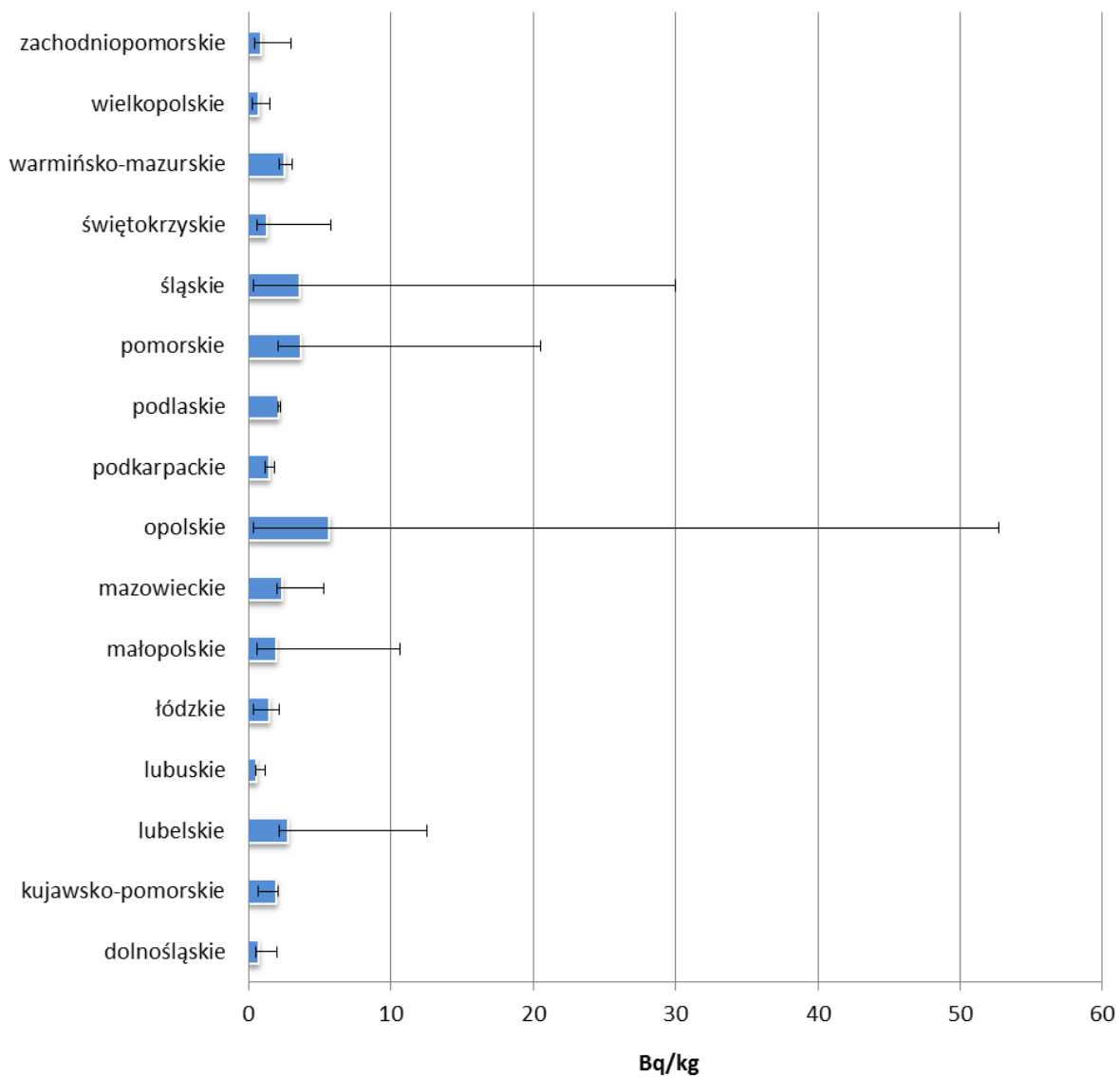
Oceniając ogólnie uzyskane wyniki badań, można stwierdzić, że stężenia promieniotwórcze radioizotopów cezu są małe (wielokrotnie mniejsze od dopuszczalnych limitów) i kształtują się na poziomie zbliżonym do obserwowanego w latach poprzednich.

Należy podkreślić, że w większości przypadków (1105 próbek – 88,05%) notowano wyniki poniżej wartości MDA. W 150 próbkach (11,95%) stwierdzono stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs powyżej wartości MDA. Były to próbki mięśni zwierząt łownych (70), bydła (38), owiec (20), świń (3), drobiu (1) oraz próbki ryb (11), jak kurzych (2) i mleka krowiego (5).

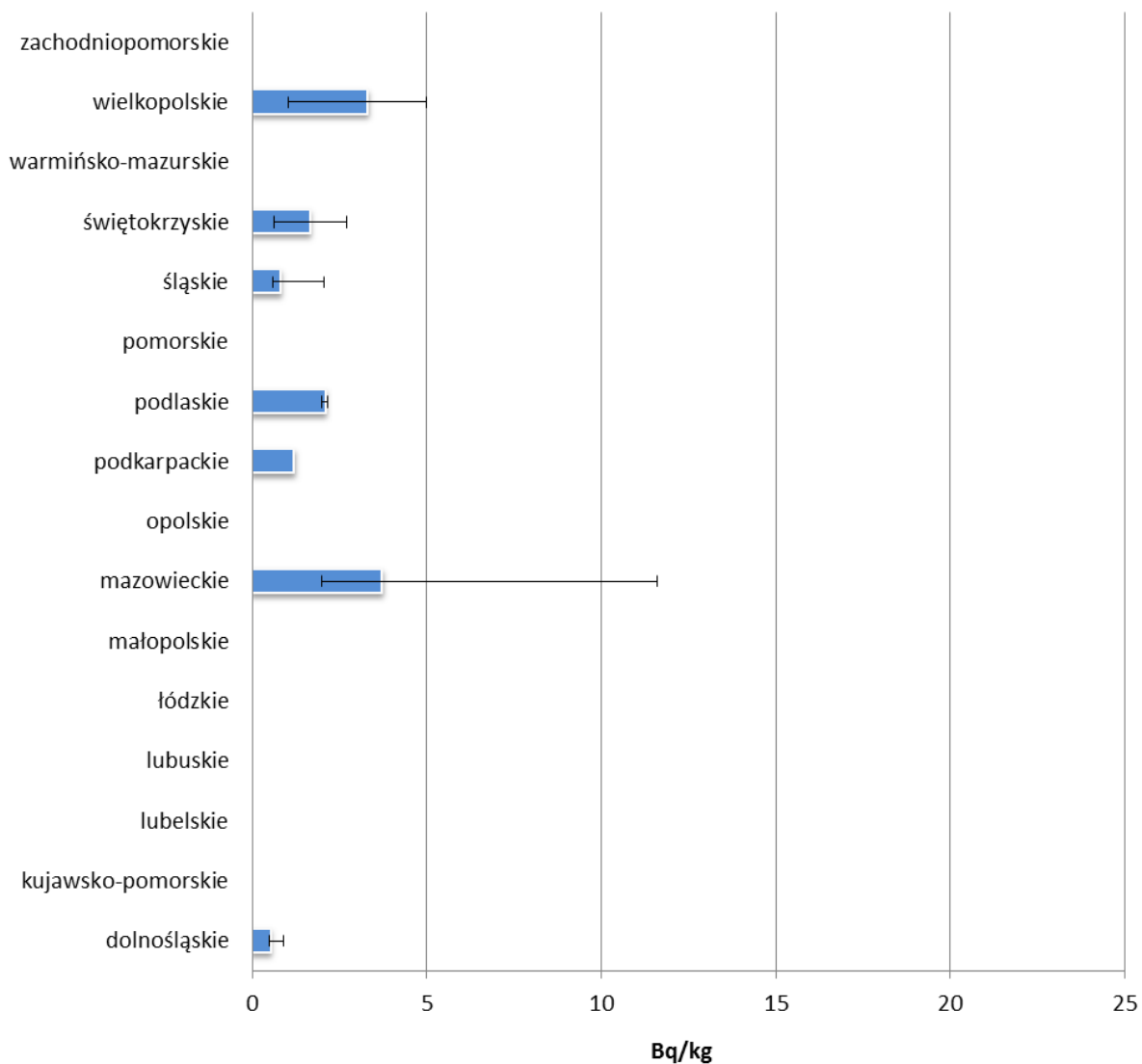
W 2 próbkach mięśni dzików stwierdzono przekroczenie najwyższego dopuszczalnego poziomu (600 Bq/kg). Stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs wynosiły **693±42** i **715±37,5** Bq/kg.

Na poniższych wykresach przedstawiono średnie stężenia promieniotwórcze ^{137}Cs (z zakresami) w województwach dla poszczególnych matryc. Brak słupków błędów oznacza, że wszystkie wyniki były poniżej MDA (tę wartość przyjmowano jako średnią) lub zbadano tylko jedną próbkę.

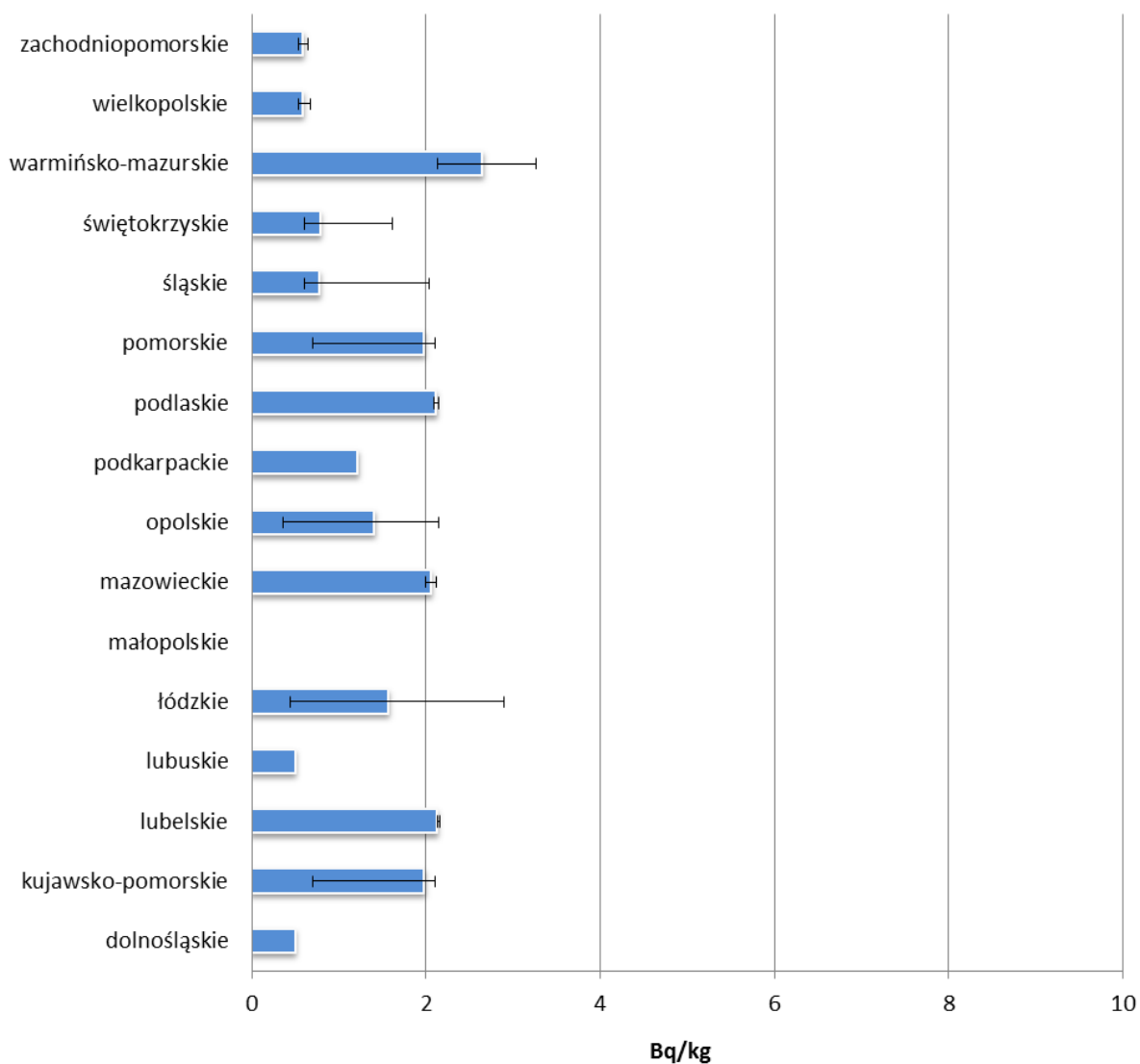
bydło – mięśnie



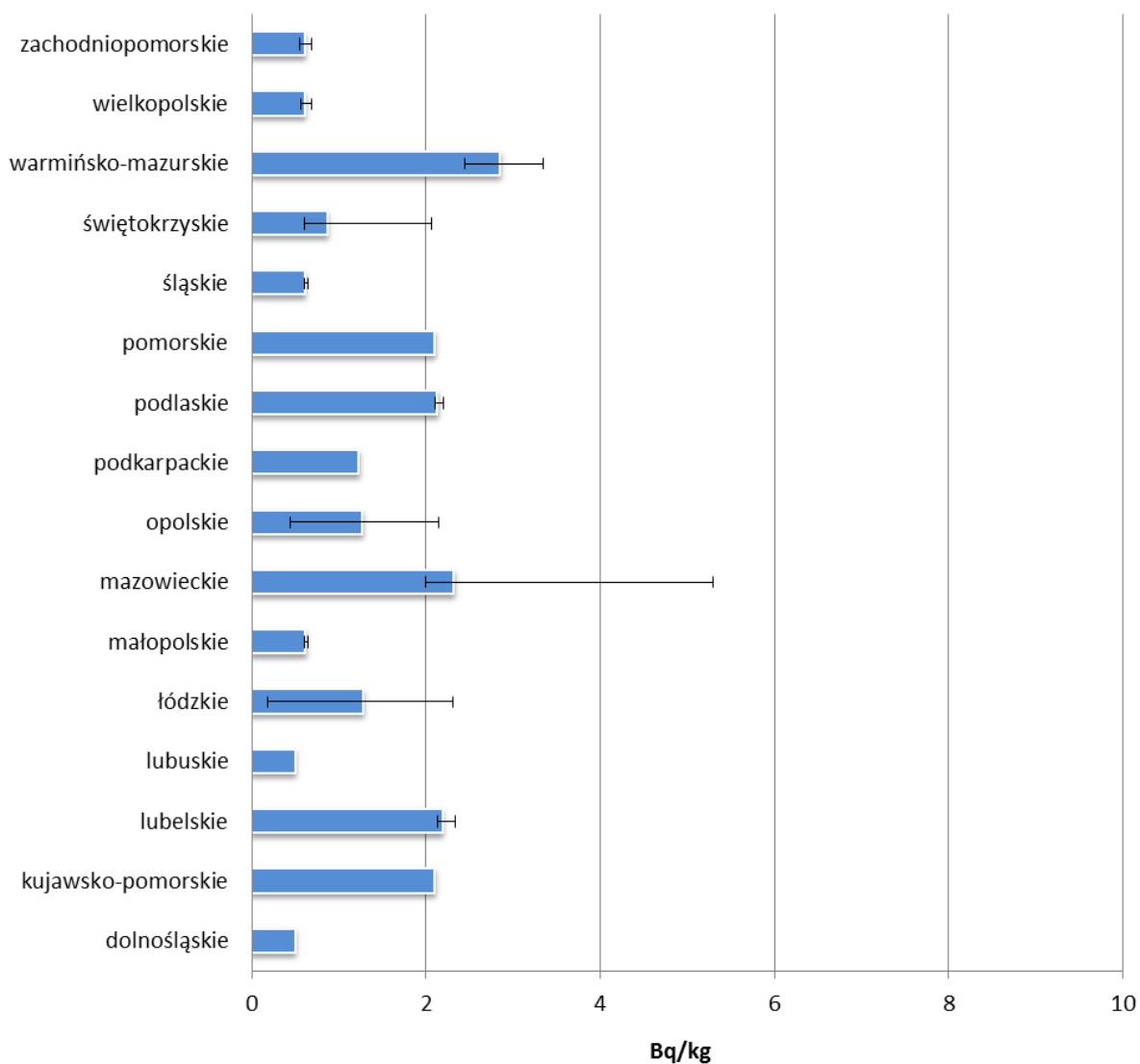
owce – mięśnie



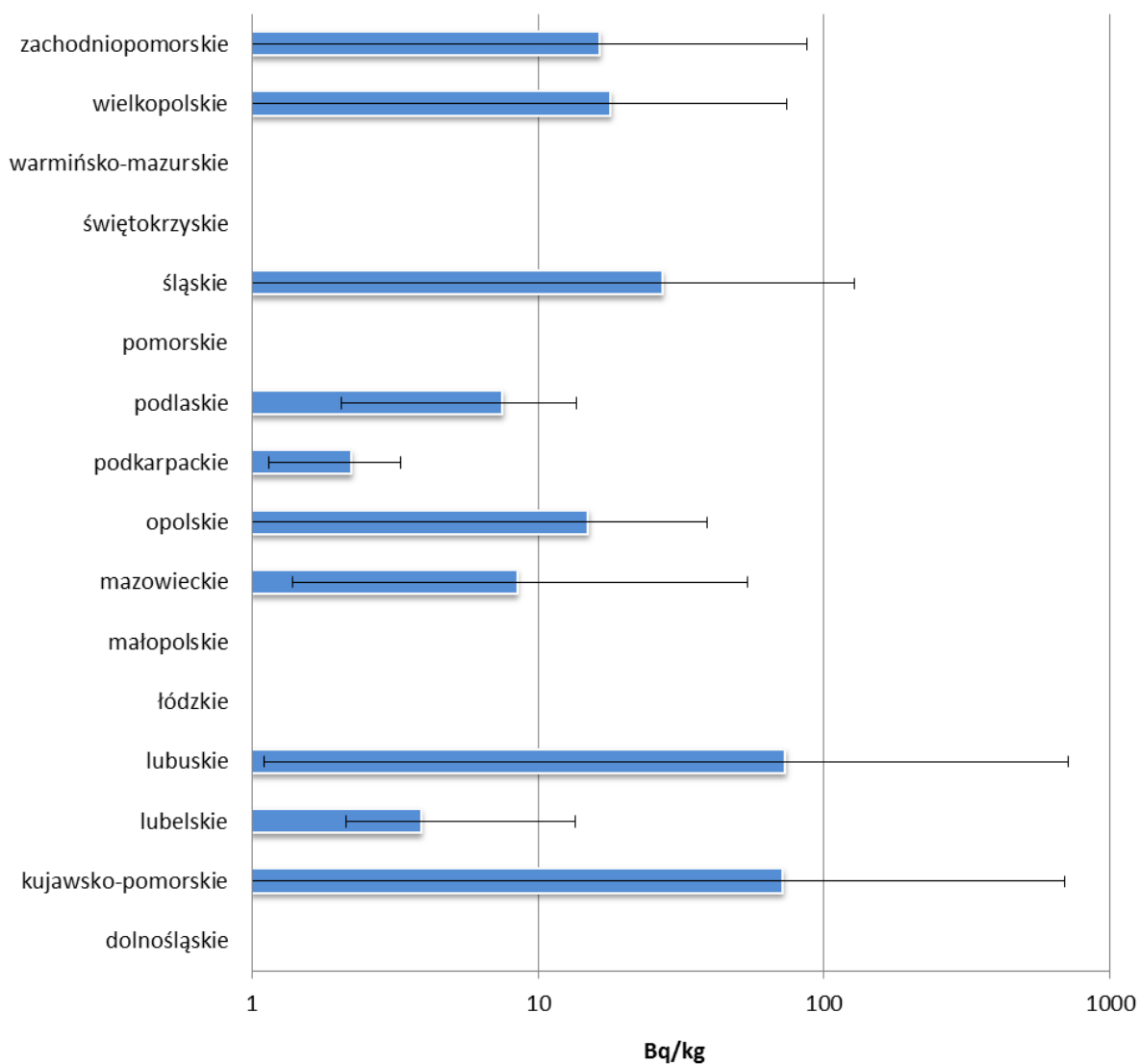
świnie – mięśnie



drób – mięśnie

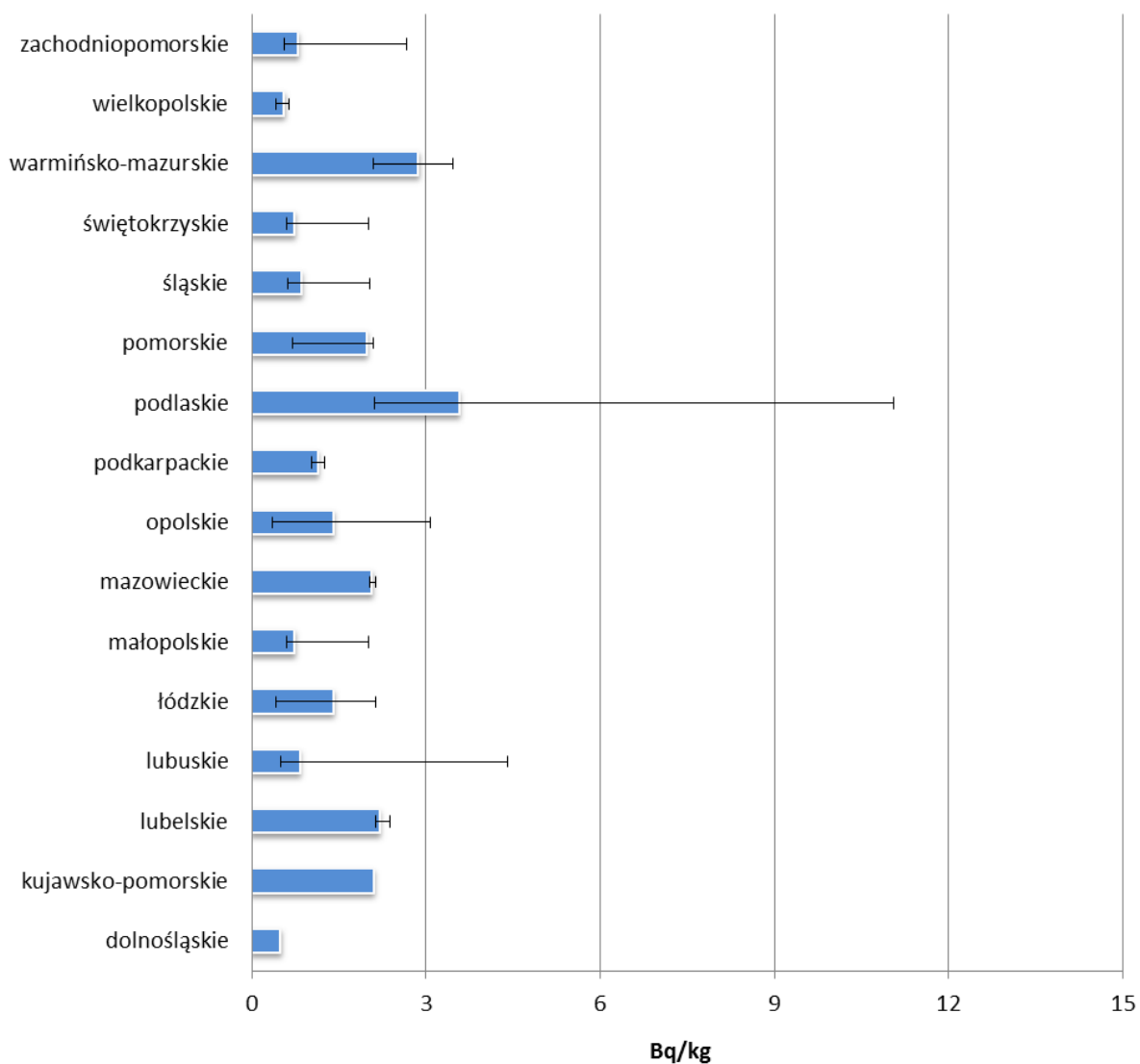


zwierzęta łowne – mięśnie

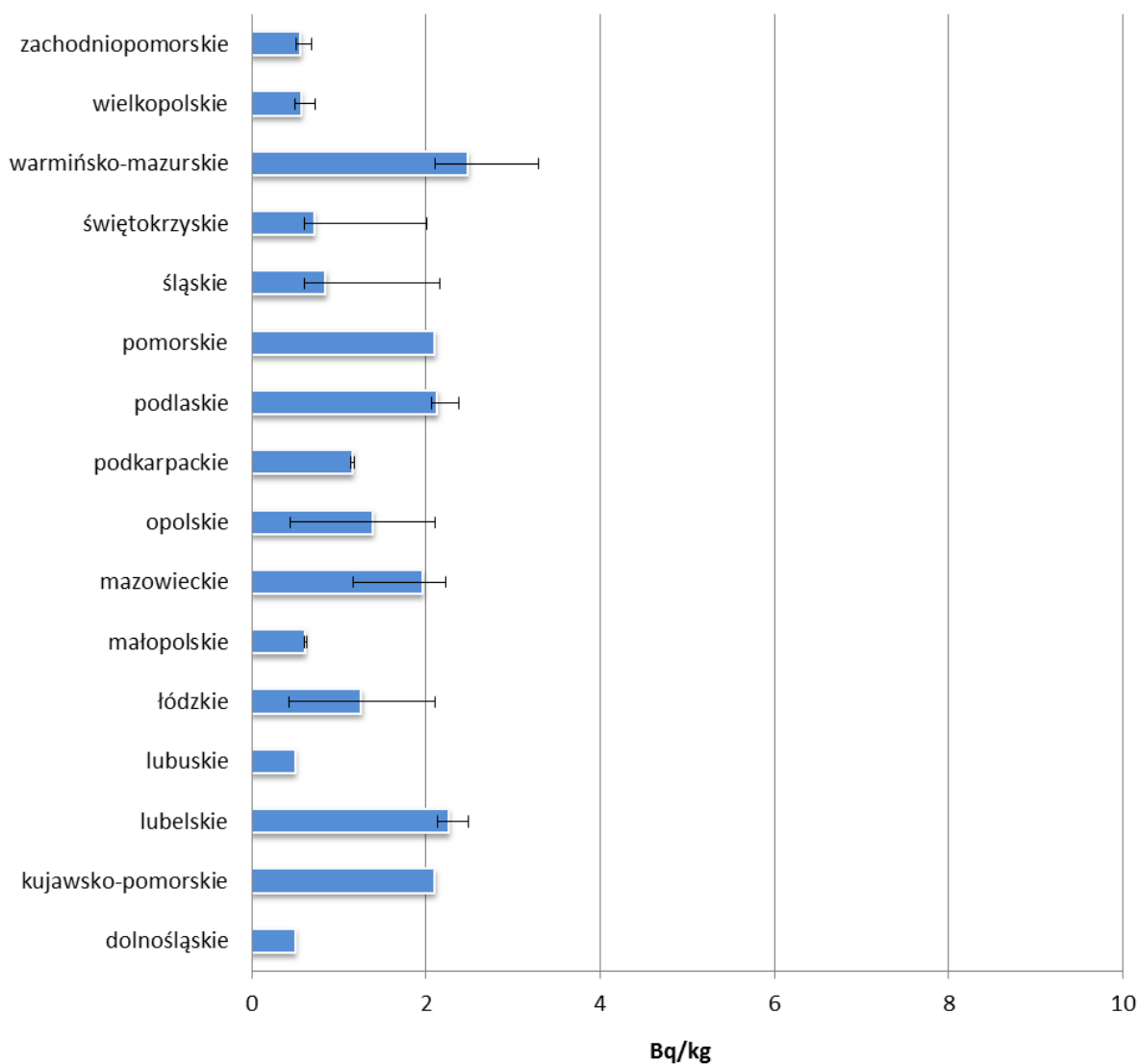


skala logarytmiczna

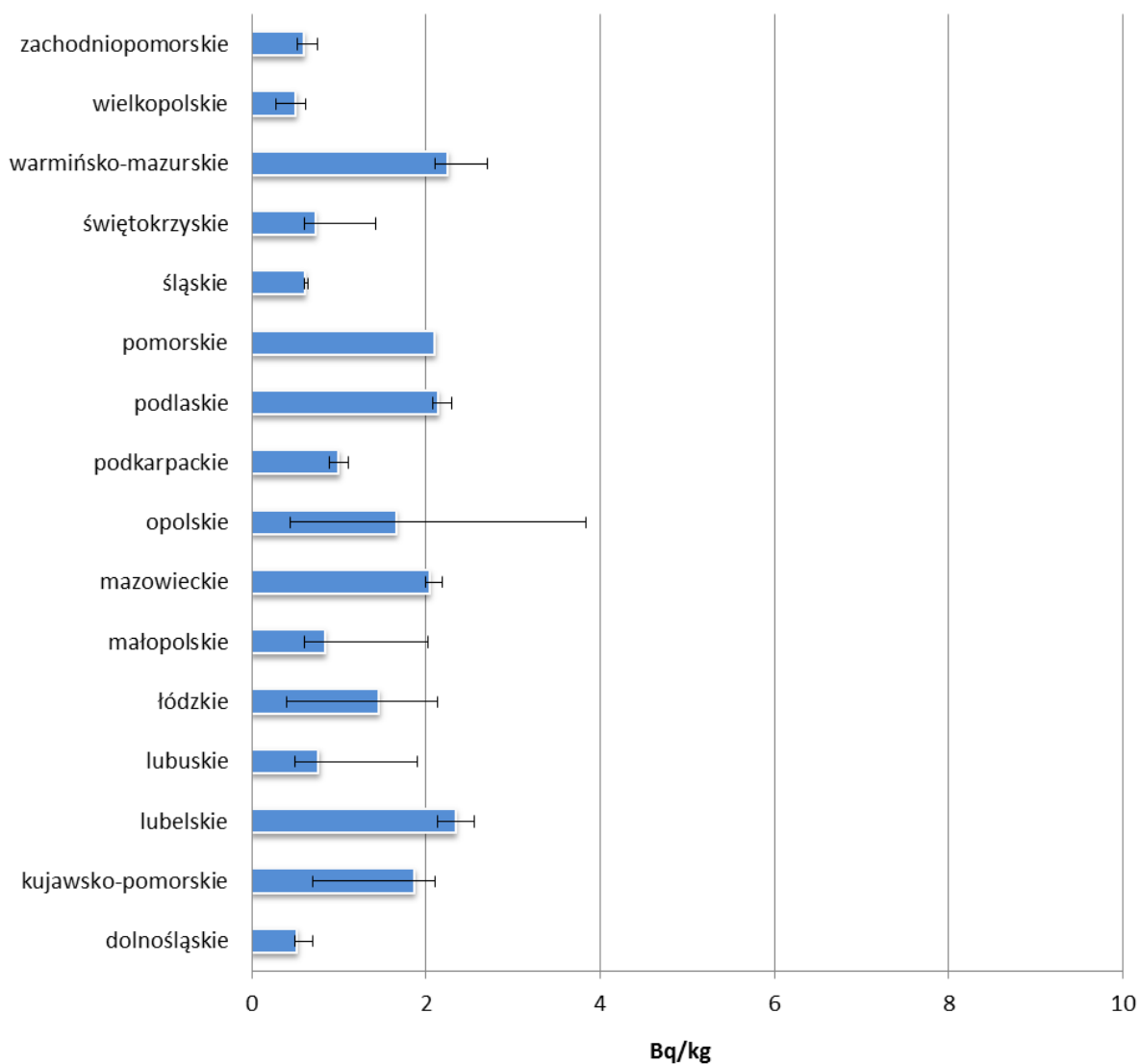
ryby



jaja kurze



mleko krowie



Stwierdzone wartości MDA (od $<0,5$ do >2 Bq/kg) charakteryzują systemy pomiarowe stosowane przez poszczególne laboratoria do realizacji badań kontrolnych. Rzeczywiste stężenia promieniotwórcze radioizotopów cezu w próbkach, dla których podawano wartości MDA, są mniejsze.

Jednym z najskuteczniejszych narzędzi umożliwiających wiarygodną ocenę stanu bezpieczeństwa radiologicznego krajowej żywności pochodzenia zwierzęcego jest prowadzenie systematycznych badań kontrolnych skażeń promieniotwórczych w tym zakresie. Działania takie są zalecane przez Unię Europejską (*Commission Recommendation on the application of Article 36 of the Euratom Treaty concerning the monitoring of the levels of radioactivity in the environment for the purpose of assessing the exposure of the population as a whole; 2000/473/Euratom*) i dlatego powinny być kontynuowane.