

MICHAŁ NABRZYSKI, REGINA GAJEWSKA

RTEĆ, KADM I OŁÓW W CAŁODZIENNYM POŻYWIENIU *)

Z Zakładu Bromatologii Instytutu Chemii i Analityki
Akademii Medycznej w Gdańsku
Kierownik: prof. dr hab. Z. Ganowiak

W pracy przedstawiono wyniki badań wstępnych dotyczących występowania rtęci, kadmu i ołowiu w całodziennych posiłkach osób żywiących się w stołówkach studenckich, jak również w posiłkach niemowląt i małych dzieci (od 1 do 3 roku życia) wychowywanych w Państwowym Domu Małego Dziecka (PDMD).

Znajomość poziomów metali szkodliwych (rtęci, kadmu i ołowiu) w całodziennym pożywieniu, posiada duże znaczenie, pozwala bowiem na przybliżone określenie ich dziennego pobrania ze spożytym pokarmem. W USA [19, 21], w Wielkiej Brytanii [15] oraz wielu innych krajach [1-9, 14, 16-21, 28-37, 39-41] oceniono dzienne pobranie rtęci, kadmu i ołowiu oraz niektórych innych metali, na podstawie wyników uzyskanych w oparciu o badania tzw. koszyków rynkowych „Market Basket Survey” [15, 19, 21]. Do uzyskania tych wyników niezbędne były przy tym dane na temat dziennego spożycia różnych grup środków spożywczych. Dotychczasowe dane odnoszące się do dziennego pobrania rtęci, kadmu i ołowiu w różnych krajach i w Polsce zebrano w tabeli I.

MATERIAŁ I METODYKA

Materiałem badanym było całodzienne pożywienie (wszystkie posiłki) osób dorosłych pobrane ze stołówek studenckich: Akademii Medycznej, Politechniki i Uniwersytetu, oraz dzieci do 1 roku życia i od 1 do 3 r. życia, wychowywanych w PDMD. Ogółem zbadano 80 całodziennych racji dla dorosłych oraz 15 dla niemowląt i 15 dla dzieci w wieku od 1 do 3 lat. Posiłki pobierano do badań losowo 3 razy tygodniowo w okresie wiosny 1979 i 1980 r. Śniadania, obiady i kolacje dla ludzi dorosłych przygotowywane były ze środków spożywczych przeciętnie dostępnych do nabycia. Spożywano więc pieczywo, mleko, masło, ziemniaki, drób, mięso, wędliny, ryby i ich przetwory, racuchy, pierogi, naleśniki, kapustę świeżą i kiszoną, kompoty, ogórki oraz inne warzywa i owoce itp.

W pożywieniu niemowląt dominowały składniki specyficzne dla tej grupy dzieci oparte na mleku, kaszkach, soczkach owocowych, zupkach, oraz innych żywnościach, według wytycznych Instytutu Matki i Dziecka. Znacznie szerszy asortyment środków spożywczych był dostępny dla dzieci w wieku od 1 do 3 roku życia, gdzie oprócz mleka, odczynków i zupek, dochodziły jaja, masło, drób, owoce i soki owocowe, szynka, cukierki, czekoladki i wiele innych składników. Całodzienne pożywienie dzieci składało się z pięciu posiłków: pierwszego i drugiego śniadania, obiadu, podwieczorku i kolacji.

Pobrane do badań posiłki, w tym również ich poszczególne składniki jak np. zupa, kotlet, ziemniaki, lub napoje do picia ważono, następnie wszystko razem mieszano, ustalano ogólną masę, po czym całość homogenizowano w celu uzyskania jednorodnej treści. Do mineralizacji mokrej pobierano z reguły 2 lub 3 próbki o masie około 50 g. Jednocześnie pobierano oddzielne odważki w celu ustalenia odsetka suchej masy w badanych posiłkach.

*) Praca wykonana w ramach problemu węzłowego 09.3.

Tabela I. Dienne pobranie metali szkodliwych w różnych krajach $\mu\text{g}/\text{osobę}$

Kraj	Rtęć		średnio	Kadm			Ołów			Piśmiennictwo
	min.	maks.		min.	maks.	średnio	min.	maks.	średnio	
Anglia	7—14	—	—	15—30	21	—	—200	—	1, 5, 8, 22, 23, 24, 37	
	5—10	—	—				—170	—		
	<22	—	—					—	24	
Austria	—	—	7	—	67	—	—	—	31, 41	
	—	—	—	1—20*	—	—	6—83*	—		
Czechosłowacja	—	—	—	—	60	—	—	—	9	
Finlandia	—	—	5,7	—	12,8	—	—	65,7	20	
Holandia	—	—	11,0	—	31,6	—	—	121,5	7	
Japonia	14—80	—	35	13—70	49	—	100—286	190	14, 39	
	w tym CH_3Hg^+	—	13,9	—	—	—	—	147		
Kanada	—	—	13	—	67	—	—	138 i 115	24, 37	
NRD	—	—	—	6,4—11,5*	—	—	42—47*	—	40	
Nowa Zelandia	—	—	20	—	16	—	—	412	6	
Polska	5,5—160	—	9,5	—	—	—	64—187	—	16, 42	
	13,0—35,0	—	—	29,0—64,0	—	—	300—500	—	30	
	9,0—18,0*	—	—	15,0—28,0*	—	—	150—357*	—		
	0,0—34,0	—	9,0	27,0—159	61	—	46—561	229	28	
	6,6—28,1	—	14,0	21,5—76,3	38,1	—	75,4—397	196,6	2, 18	
	0,9—7,3	—	3,6*	ślady — 37,9	18,6*	—	30,4—148,3	82,5*		
RFN	3—27	—	12	—	48	—	—	121	9, 29, 31, 33	
	—	—	—	25—30	—	—	75—86	—	34	
	—	—	—	8—17*	—	—	—	—		
Rumunia	—	—	—	38—64	—	—	700—1000	—	9, 32	
Szwecja	1,0—30,6	—	5,6	13—19	—	—	18—274	—	17, 35	
	0,6—19,5	—	3,6	4—35	11,6	—	6—86	28		
USA	—	—	2,9	—	51,2	—	—	60,4	3, 6, 21	
	—	—	—	—	57,0	—	159—233	—	19	
	—	—	—	—	—	—	116—119*	—		

* — niemowlęta lub małe dzieci

Pobrane próbki mineralizowano metodą moką za pomocą mieszaniny stężonych kwasów: siarkowego, nadchlorowego i azotowego [12, 13, 26]. Ręć, kadm i ołów oznaczano w postaci ditizonianów wyekstrahowanych w odpowiednio dobranych warunkach [10, 11, 25].

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wyniki badań zawartości rtęci, kadmu i ołowiu w całodziennym pożywieniu osób dorosłych i małych dzieci zebrano w tabeli II.

Oprócz wyników oznaczeń, podano również w tabeli II miejsce pobrania prób, masę całodziennego posiłku oraz zawartość metali wyrażoną w $\mu\text{g}/\text{kg}$ posiłku.

Z danych zawartych w tabeli II wynika, iż w całodziennym pożywieniu studentów średnia zawartość metali szkodliwych wynosiła: rtęci — $12,4 \pm 2 \mu\text{g}$, kadmu — $65,0 \pm 8 \mu\text{g}$ i ołowiu $193,6 \pm 26,1 \mu\text{g}$. W całodziennym pożywieniu małych dzieci, w wieku od 1 do 3 roku życia, średnia zawartość rtęci wynosiła $16,3 \mu\text{g}$, kadmu — $31,3 \mu\text{g}$, i ołowiu — $61,5 \mu\text{g}$, a w pożywieniu niemowląt, odpowiednio — $9,4 \mu\text{g}$, — $15,0 \mu\text{g}$ i — $36,9 \mu\text{g}$. W zaleceniach FAO/WHO [9] tymczasowe dopuszczalne tygodniowe pobranie rtęci nie powinno przekraczać $5 \mu\text{g}$ (w tym $3,3 \mu\text{g}$ związki metylortęciowe) kadmu $7-8 \mu\text{g}$ i ołowiu (z wyjątkiem dzieci) — $50 \mu\text{g}$ na kg masy ciała. Przyjęto przy tym, z pewnym przybliżeniem, że średnia masa ciała człowieka dorosłego wynosi 60 kg , natomiast średnia masa dziecka w wieku 1 do 3 lat — 13 kg i niemowlęcia do 1 roku życia około 10 kg .

Dokonując odpowiednich przeliczeń wyrażających pobranie metali w $\mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała stwierdzono, że po spożyciu badanych przez nas posiłków człowiek dorosły pobiera z pożywieniem w ciągu tygodnia średnio — $1,4 \mu\text{g}$ rtęci, $7,6 \mu\text{g}$ kadmu i $22,6 \mu\text{g}$ ołowiu w przeliczeniu na kg masy ciała. Stanowi to odpowiednio: dla rtęci — 28%, dla kadmu — 95—109% i dla ołowiu — 45% dopuszczalnego tygodniowego pobrania zawartego w zaleceniach WHO. Z obliczeń tych widać, że osoby dorosłe były głównie narażone na wysoki poziom kadmu, osiągający górną granicę dopuszczalnej dawki WHO.

Podobne obliczenia z uwzględnieniem masy ciała dzieci i niemowląt wskazują, że po spożyciu swoich całodziennych posiłków otrzymywały one tygodniowo (dzieci 1—3 roku życia): 185% dopuszczalnej dawki rtęci, 228% dopuszczalnej dawki kadmu i 66% dopuszczalnej dla dorosłych dawki ołowiu. Natomiast niemowlęta otrzymywały 134% dopuszczalnej dawki rtęci, 140% dopuszczalnej dawki kadmu i 52% dopuszczalnej dla dorosłych dawki ołowiu. Tak więc małe dzieci i niemowlęta były w najwyższym stopniu narażone na pobór z pożywieniem wysokich dawek badanych metali, przekraczających dawki dozwolone dla dorosłych.

Z danych zawartych w tabeli II wynika też, iż w posiłkach dla dorosłych, badanych w 1979 r. stwierdzono niższe poziomy rtęci i kadmu (wyrażone w $\mu\text{g}/\text{kg}$ posiłku) aniżeli w posiłkach badanych w 1980 r. Widać to na przykładzie badań posiłków ze stołówki Akademii Medycznej. Również poziomy tych metali w posiłkach dla dzieci (badanych w 1980) były wyższe niż w posiłkach dla dorosłych badanych w 1979 r. Jedynie przeciętny poziom ołowiu pozostał praktycznie nie zmieniony.

Wyniki te świadczą, że stopień zanieczyszczenia żywności wzrasta. Należy tu jeszcze podkreślić, że ten wzrost zanieczyszczenia jest szcze-

Tabela II. Zawartość kadmu rtęci i ołowiu w całodziennych posiłkach dla osób dorosłych oraz małych dzieci i niemowląt

Nazwa zakładu żywienia zbiorowego	Liczba badanych posiłków	Masa (mokra) posiłku g minimum—maksimum średnio	Rtęć		Kadm		Ołów	
			całodzienny posiłek min.	całodzienny posiłek maks. średnio	całodzienny posiłek min.	całodzienny posiłek maks. średnio	całodzienny posiłek min.	całodzienny posiłek maks. średnio
osoby dorosłe (średnio)								
Akademia Medyczna wiosna 1979	20	1639—3005 2462	0,0—19,1 6,9		27,1—158,8 56,8		72,6—490,4 196,3	
Politechnika wiosna 1980	20	2132—3335 2785	8,7—67,1 22,5		21,3—155,7 75,4		29,8—277,7 88,4	
Politechnika wiosna 1979	20	2763—4364 3817	0,0—32,8 12,1		29,0—152,3 68,7		45,9—561,3 250,8	
Uniwersytet wiosna 1979	20	2103—3436 2985	0,0—34,4 8,1		43,1—94,3 60,9		101,7—403,8 238,7	
Ogółem	80	1639—4364 3012	0,0—67,1 12,4±2,0		21,3—158,8 65,0±8,0		29,8—561,3 193,6±26,1	
małe dzieci od 1 do 3 r. życia								
Państwowy Dom Dziecka	15	1788—2245 2013	0,0—37,2 16,3		4,1—78,2 31,3		14,7—134,7 61,5	
dzieci do 1 r. życia (niemowlęta)								
Państwowy Dom Dziecka	15	994—1079 1036	0,0—19,7 9,4		3,0—59,6 15,0		9,2—77,0 36,9	

gólnie niepokojący w pożywieniu dla niemowląt i dzieci, bowiem szybkość przemian ustrojowych u nich jest znacznie większa niż u dorosłych [9, 19] co również rzutuje m.in. na wyższy stopień wchłaniania metali występujących w pożywieniu. Wzrasta tu również ryzyko pobierania zanieczyszczeń ze źródeł pozapokarmowych np. obлизywanie zabawek, brudnych rączek itp.

Zalecenia FAO/WHO [9] zawierające maksymalne dozwolone dawki metali, oparte są w przypadku ołowiu na założeniu, że nie więcej niż 10% ołowiu zawartego w pożywieniu będzie wchłonięte przez organizm człowieka dorosłego. Gdyby przyjąć, z uwagi na zwiększoną dynamikę przemian, że u dzieci wchłanianie wzrośnie tylko dwukrotnie tj. do 20%, wówczas dawka ołowiu jeszcze bezpieczna dla człowieka dorosłego, jest już niebezpieczna dla dzieci. Sprawy ustalenia dopuszczalnych dawek rtęci, kadmu a zwłaszcza ołowiu dla dzieci nie zostały w pełni rozstrzygnięte i dlatego zalecenia FAO/WHO nie mogą stanowić pełnej podstawy do oceny narażenia dzieci na metale szkodliwe. Jednakże osiągnięcie górnej granicy dawek przewidzianych w zaleceniach WHO dla dorosłych, na pewno wskazuje na ryzyko zagrożenia zdrowia dla dzieci. Z porównania wyników naszych badań zawartych w tabeli II z wynikami badań innych autorów (zagranicznych i krajowych) podanych w tabeli I widać, iż są one dosyć zbliżone. Jedynie dzienne pobranie ołowiu w Rumunii [9], było znacznie wyższe niż w pozostałych krajach. Wyniki te są w pewnym stopniu zbieżne z wynikami badań innych autorów krajowych.

Według Kolbye i wsp. [19] oraz według danych angielskich [15, 38] a także innych krajów [35, 36] w poprzednich latach stopień zanieczyszczenia żywności ołowiem i rtęcią był znacznie wyższy niż obecnie. Podjęcie jednak działań, w które zostały wciągnięte wszystkie ogniwka stykające się z żywnością, a więc producentów przemysłu przetwórczego, transportu i handlu, a także wprowadzanie przepisów które ograniczyły wydalanie zanieczyszczeń przemysłowych do środowiska, doprowadziły po kilku latach do istotnego obniżenia poziomów zanieczyszczeń środowiska metalami szkodliwymi, co widać przede wszystkim w żywności.

(W Anglii [15, 22, 24, 38] zwracano też szczególną uwagę na żywność przeznaczoną do żywienia dzieci, w której ustalono niższy limit tolerancji ołowiu (0,5 mg/kg anizeli w żywności dla dorosłych, w której obecnie obniżono przeciętnie z 2 do 1 mg/kg).

W naszym kraju istnieje nadal potrzeba dalszych badań, które umożliwiłyby szerokie rozpoznanie stopnia zanieczyszczenia żywności, zwłaszcza w chwili obecnej, gdzie z uwagi na znane trudności rynkowe, żywność niewłaściwej jakości zdrowotnej może być przeznaczona choćby na paszę dla zwierząt hodowlanych. Trzeba jednak pamiętać, że zanieczyszczenia te zwłaszcza metalami szkodliwymi wrócą potem do nas jako składniki mleka, mięsa, jaj, i wielu innych produktów, które będziemy spożywać. Należy więc wszystko zrobić aby temu przeciwdziałać.

WNIOSKI

1. Stwierdzone poziomy rtęci, kadmu i ołowiu w całodziennym pożywieniu wskazują na wzrost zanieczyszczenia żywności i pogorszenie się przez to jej jakości zdrowotnej.

2. Wyniki badań zawartości rtęci, kadmu i ołowiu w całodziennych posiłkach małych dzieci w wieku od 1 do 3 roku życia, oraz w pożywieniu niemowląt — wskazują, że dzieci i niemowlęta są w głównej mierze narażone na podwyższone dawki tych metali, przekraczające limity dozwolone przez FAO/WHO dla osób dorosłych. Z tych względów żywność, zwłaszcza przeznaczona do żywienia dzieci winna być objęta szczególną troską w fazie jej produkcji, przetwarzania i dystrybucji itd. tak by maksymalnie można w niej obniżyć poziomy zanieczyszczeń środowiskowych, w tym również poziomy metali szkodliwych.

М. Набржиски, Р. Гаевска

РТУТЬ, КАДМИЙ И СВИНЕЦ В СУТОЧНОМ РАЦИОНЕ

Резюме

В работе представлены результаты исследований содержания ртути, кадмия и свинца в суточных рационах студентов, питающихся в студенческих столовых а также в пище маленьких детей в возрасте от 1 до 3 лет и младенцев из Государственного дома маленького ребёнка. Вышеперечисленные металлы определены спектрофотометрическим методом в виде дитизонатов. Отдельные компоненты рационов а также целые рационы взвешивали, перемешивали и притотавливали из них однородный гомогенат, из которого брали пробы для минерализации смесью концентрированных: серной, хлорной и азотной кислот. Исследования носят предварительный характер; они выполнялись в 1979 и 1980 годах.

Вес суточных рационов взрослых лиц колебался в пределах 1639—4364 г (в среднем 3012 г). Установлено, что потребление металлов взрослыми в течение недели составляло в среднем: ртути — $86,8 \pm 14,0$, кадмия — $455,0 \pm 56,0$ и свинца — $1355,2 \pm 182,7$ мкг. У детей в возрасте 1—3 года оно составляло соответственно: 114,0, 219,1 и 430,5 мкг/ребёнка а у младенцев — 65,8, 105,0 и 258,3 мкг/ребёнка. Взрослые потребляют максимальную, дозволенную Комитетом экспертов FAO/ВОЗ дозу кадмия, в то время как у детей и младенцев установлено превышение дозволенных FAO/ВОЗ для взрослых доз ртути и кадмия в 1,3—2,2 раза (после пересчёта на кг веса тела). Потребление свинца составляло 52—66% потребления, дозволенного для взрослых.

М. Nabrzyski, R. Gajewska

MERCURY, CADMIUM AND LEAD IN DAILY FOOD

Summary

Results of mercury, cadmium and lead level determinations in daily food of students eating in student canteens and in the diet of children aged 1—3 years and infants in State Baby's Home are described. The metals were determined as dithisonates by spectrophotometry. The different components of the meals and whole meals on a given day were weighed and homogenized taking homogenate samples for wet mineralization by means of a mixture of concentrated acids: H_2SO_4 , $HClO_4$, and HNO_3 . These preliminary investigations were carried out in 1979 and 1980.

The weight of daily food taken by adults ranged from 1639 to 4364 g (mean 3012 g). It was found that the weekly intake of the determined metals by adults was on the average: 86.8 ± 14.0 μg of mercury, 455.0 ± 56.0 μg of cadmium, and 1355.2 ± 182.7 μg of lead. On the other hand, in small children aged 1—3 years these values were: 114.0 μg , 219.1 μg and 430.5 μg respectively, while in infants these values were: 65.8 μg , 105.0 μg and 258.3 μg respectively. It was found that adult intake reached the maximal dose permitted by the Expert Committee of the FAO/WHO, while in children and infants the doses of mercury and cadmium calculated in $\mu g/kg$ of body weight exceeded the intake of these metals from 1.3 to 2.2 times permitted by the FAO/WHO for adults, while lead intake ranged from 52% to 66% of the intake permitted for adults.

PISMIENICTWO

1. *Abbot D.C., Taton J.O.G.*: Pesticide residues in the total diet in England and Wales, 1966—1967. IV. Mercury content of the total diet. *Pestic. Sci.*, 1970, 1, 99. — 2. *Buliński R., Koktyś N., Kot A.*: Badania zawartości ołowiu, rtęci i kadmu w całodziennych racjach pokarmowych dzieci i dorosłych. IV Sesja Naukowa Sekcji Bromatologicznej Komisji Analizy Farmaceutycznej Komitetu Chemii Analitycznej AN. Lublin. Wrzesień, 1980. — 3. *Chaney R.L., Hornick S.B.*: Accumulation and effects of Cadmium on crops. *Proc. First. International Cadmium Conference. Metals Bulletin*, London, 1978, 125. — 4. *Dencker I., Schütz A.*: Kviksilverinnehaltet i kosten. *Lakartidningen*, 1971, 68, 4031. — 5. Department of the Environment Central Unit on Environmental Pollution Environmental mercury and man. *Pollution Paper No 10*. 1976 HMSO. London. — 6. *Dick G.L.* i in.: Survey of trace elements and pesticide residues in the New Zealand diet. *New Zealand J. Sci.*, 1978, 21, 57. — 7. *Ellen G.*: Het voorkomen van zware metalen in het voedsel. *Voeding*, 1977, 38 jaarg. No 9, 443. — 8. Environmental Mercury and Man. A report of an Inter — Department Working Group on Heavy Metals. *Pollution Paper No 1*. HMSO. London, 1976. — 9. Evaluation of mercury, lead, cadmium and the food additives amaranth, diethylpyrocarbonate, and octyl galate. WHO Series No 4, Geneva, 1972. — 10. *Gajewska R., Nabrzyski M., Lipka E.*: Oznaczanie zawartości ołowiu obok rtęci w rybach metodą ditizonową. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1976, 9, 1.

11. *Gajewska R.*: Oznaczanie kadmu obok rtęci w rybach. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1977, 10, 35. — 12. *Gorsuch T.T.*: Radiochemical investigation on the recovery for analysis of trace elements in organic and biological materials. *Analyst*, 1959, 84, 135. — 13. *Hordyńska S., Legatowa B., Kobylecka K., Różycka D., Strycharska M.*: Oznaczanie mikrogramowych ilości rtęci w ryżu. *Roczn. PZH*, 1969, 20, 391. — 14. *Horiguchi S.* i in.: The arsenic, copper, lead, manganese and zinc contents of daily foods and beverages in Japan and the estimate of their daily intake. *Osaka City Medical Journal*, 1978, 24, 131. — 15. *Hubbard A.W.*: Food Surveillance in the UK. *Nutrition Review*, 1978, 36, 224. — 16. *Jasińska M., Żechałko A.*: Zawartość rtęci w całodziennych posiłkach. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1977, 10, 133. — 17. *Kjeliström T., Morg K., Tind B.*: Cadmium in faeces as an estimator of daily cadmium intake in Sweden. *Environmental Research*, 1978, 15, 242. — 18. *Koktyś N., Buliński R.*: Zawartość ołowiu, rtęci i kadmu w całodziennych posiłkach dla dzieci. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1980, 13, 215. — 19. *Kolbye A.C.* i wsp.: Food exposures to lead. *Environmental Health Perspectives*, 1974, 7, 65. — 20. *Kubacki S.J., Ilnicka-Olejniczak O.*: XXVII Kongres IUPAC — Analiza Substancji śladowych. *Przemysł Spożywczy*, 1980, 34, 189.

21. *Mahaffey U.R., Corneliusen P.E., Jelinek C.F., Fiorino T.A.*: Heavy metal exposure from Foods. *Environ. Health Perspect.*, 1975, 12, 63. — 22. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Working Party on the Monitoring of Foodstuffs for Heavy Metals Fifth Report. *Survey Lead in Food: First Supplementary Report.*, 1975, HMSO, London. — 23. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Working Party on the Monitoring of Foodstuffs for Heavy Metals. *Third Report. Survey of Mercury in food. A Supplementary Report*, 1973, HMSO London. — 24. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food The surveillance of food Contamination in the United Kingdom. The first Report of the Steering Group on Food Surveillance. *Paper No 1* HMSO London, 1978. — 25. *Nabrzyski M.*: Improvements in the Wet Oxidation — Dithizone Method for Determining Low Mercury Levels in Food. *Analyt. Chemistry*, 1973, 45, 2438. — 26. *Nabrzyski M.*: Badanie strat rtęci podczas mineralizacji mokrej i przy ogrzewaniu próbek mineralizatów z zastosowaniem 203 Hg jako wskaźnika. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1974, 7, 5. — 27. *Nabrzyski M.*: Oznaczanie niskich poziomów rtęci w żywności ditizonem metodą podwójnej ekstrakcji. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1975, 8, 107. — 28. *Nabrzyski M., Gajewska R., Rodziewicz D.*: Materiały II Krajowej Konferencji, n.t. „Wpływ zanieczyszczenia pierwiastkami śladowymi i siarką na przyrodnicze warunki rolnictwa”, Puławy, maj 1980. — 29. *Oelschläger W.*: Über die Kontamination von Futtermitteln und Nahrungsmitteln mit Cadmium. *Landwirtsch. Forsch.*, 1974, 27, 247. — 30. *Olejnik D., Ratkowski W.*: Streszczenia Krajowego Seminarium Sekcji Bromatologicznej Komitetu Chemii Analitycznej *Wydz. VI PAN* 1979, str. 28.

31. *Pfannhauser W., Pechanek U.*: Belastung der Nahrung in Österreich mit Toxischen Schwermetallen. *Lebensmittel u. Ernährung*, 1977, 30, 88. — 32. *Rautu R., Sporn A.*: Beiträge zur Bestimmung der Cadmium zufuhr durch Lebensmittel. *Nahrung* 1970, 14, 25. — 33. *Schelenz R., Diehl J.F.*: Quecksilber in Lebensmittel-

teln. untersuchungen an täglicher Gesamtnahrung. Z. Lebensm. Unters.-Forsch., 1973, 153, 151. — 34. *Schulte-Löbbert F.I.* i in.: Untersuchungen über den Cadmiumgehalt in Säuglings — und klein kinderfertignahrung. Lebensmittelchemie u. gerichtl. Chemie, 1978, 32, 93. — 35. *Schütz A.*: Mercury. Scandynavian J. Gastroenter., 1979, 14 Suppl. 52, 232. — 36. *Schütz A.*: Cadmium and lead. Scandynavian J. Gastroenter., 1979, 14, Suppl. 52, 223. — 37. *Somers E.*: The toxic potential of trace metals in foods. A review. J. Food Science, 1975, 39, 215. — 38. Statutory Instruments. Food a Drugs. The Lead in Food Regulations, 1979, No 1254. — 39. *Ushio F., Doguchi M.*: Dietary intakes of some chlorinated hydrocarbons and heavy metals estimated on the experimentally prepared diets. Bull. Environ. Contamin. Toxicol., 1977, 17, 707. — 40. *Woggon H., Jehle D.*: Über die Blei — und Cadmiumgehalte von kleinkindernahrung und ihre lebensmittelhygienisch — toxicologische Bedeutung. Nahrung, 1976, 20, 807. — 41. *Woidich M., Phanhauser W.*: Schwermetalle in der Nahrung — Analytischekontrolle in Östreich. Nahrung, 1977, 21, 685. — 42. *Žechatko A.*: Niedobory żywieniowe a szkodliwość substancji obcych występujących w środowisku. Bromat. Chem. Toksykol., 1978, 11, 237.

Dn. 18.III.1981 r.

Gdańsk-Wrzeszcz, ul. K. Marksa 107