

ELŻBIETA LOREK

OCENA POBRANIA KADMU I OŁOWIU Z WARZYWAMI PRZEZ KONSUMENTÓW W WOJEWÓDZTWIE KATOWICKIM*

ASSESSMENT OF THE INTAKE OF CADMIUM AND LEAD FROM VEGETABLES BY THE CONSUMER IN THE PROVINCE OF KATOWICE

Z Instytutu Rynku i Konsumpcji Akademii Ekonomicznej w Katowicach
Dyrektor: prof. dr hab. L. Żabiński

W pracy dokonano oceny stopnia pobrania występujących w warzywach metali ciężkich takich jak Cd i Pb przez konsumentów z czterech grup gospodarstw domowych w województwie katowickim. Analizie poddano tę grupę warzyw, która jest w tym regionie produkowana, a także sprowadzana na rynek województwa katowickiego przez sklepy Wojewódzkiej Spółdzielni Ogrodniczej z innych rejonów kraju.

Niniejsza praca stanowi kontynuację badań nad zmianami składu chemicznego produktów rynkowych w województwie katowickim i stopniem narażenia konsumentów na występujące w nich zanieczyszczenia. Występująca korelacja między chemizacją rolnictwa, zanieczyszczeniem przez przemysł (wody, powietrza, gleby), a jakością zdrowotną żywności, kieruje uwagę specjalistów na te ostatnie ogniwa. Dlatego właśnie Konferencja Sztokholmska Narodów Zjednoczonych w sprawie środowiska człowieka w 1972 r. uznając żywność za najodpowiedniejszy (najczulszy) wskaźnik występujących zanieczyszczeń zaleciła badania monitoringowe, zwłaszcza żywności [2]. Nadzór nad żywnością powinien także wpływać na ograniczenie, względnie zapobieganie emisjom związków szkodliwych oraz powinien mieć udział w programowaniu upraw rolnych. Niezbędna jest także znajomość potencjalnej dziennej dawki tych zanieczyszczeń wnikających do ustroju człowieka ze wszystkich źródeł (woda, powietrze, przedmioty użytku i żywność) z uwzględnieniem szczególnego narażenia takich grup ludności jak: robotnicy przemysłu, dzieci, kobiety ciężarne i karmiące. Ustalenie dopuszczalnych tolerancji zanieczyszczeń w żywności musi iść w parze z działaniem w celu ich ograniczenia, poczynając już od źródeł emisji.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiał do badań stanowiło 420 próbek warzyw pobieranych dwukrotnie w ciągu siedmiu miesięcy (od września do marca) w latach 1986-1987 bezpośrednio z magazynów WSO w woj. katowickim. Próbkę warzyw po uprzednim obraniu i umyciu mineralizowano i rozpuszczano na

* Praca zrealizowana w ramach problemu węzłowego RP.III.39 „Zmiany w strukturze konsumpcji”.

gorąco za pomocą kwasów nadchlorowego i azotowego wg *Bolibrzucha i in.* [1]. W otrzymanych roztworach badane metale oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA). Szczegółowe dane odnośnie pobierania i analizy wybranych warzyw podano w pracy [5]. Na podstawie przeprowadzonych analiz chemicznych oznaczono ilość ołowiu i kadmu w jednostce wagowej danego warzywa. Ilość ta pomnożona przez wielkość spożycia tego warzywa w ciągu tygodnia określiła ilość metalu, jaką przyjmie konsument. Po porównaniu tej dawki z zaleceniami FAO/WHO ustalono procent dozwolonej tygodniowej dawki za jaką odpowiedzialne są warzywa. Na tej podstawie oszacowano czy warzywa sprowadzane na rynek województwa są bezpieczne, czy też nie, dla zdrowia konsumentów. Wielkość spożycia warzyw w poszczególnych grupach społeczno-zawodowych gospodarstw domowych w województwie ustalono na podstawie danych źródłowych pochodzących z budżetów gospodarstw domowych w badanych latach uzyskalnych w Głównym Urzędzie Statystycznym w Warszawie.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Punktem odniesienia przeprowadzonej oceny była ilość ołowiu i kadmu jaką człowiek może przyjąć bez szkody dla zdrowia wdychając powietrze zawierające pyły oraz, co istotniejsze, spożywając żywność i wodę zawierające te metale bez szkody dla zdrowia, czyli tzw. „dawka bezpieczna” – tygodniowa lub dzienna, ustalona przez Światową Organizację Zdrowia FAO/WHO¹. Wartość ta, wyznaczona po wielu latach badań, dla człowieka dorosłego o wadze 60 kg, wynosi dla ołowiu 3 mg na tydzień, a dla kadmu 0,4–0,5 mg na tydzień [2, 3, 10, 11].

Sprawą niezmiernie kłopotliwą i wymagającą dużego nakładu pracy jest badanie dróg transportu metali do organizmu człowieka, w celu określenia wielkości narażenia. Oszacowano, że drogą pokarmową dostaje się od 80 do 90% tych metali [10]. Ilość ołowiu i kadmu pochodzącego z powietrza, wody i żywności wyprodukowanej i spożytej w tym regionie są w pewnym zakresie stałe oraz stanowią cechę charakterystyczną tego regionu.

Można więc, zamiast badać wszystkie źródła wchłaniania tych metali, wybrać i badać jedno z nich, będące wskaźnikiem poziomu metali w środowisku. Tworzona w ten sposób ocena będzie jedynie wskaźnikowa, ale wydaje się, że dla szybkiego rozeznania stanu zagrożenia ludności zamieszkującej dany region jest wystarczająco przydatna [7, 9]. Oceny takie przeprowadzono dotychczas w odniesieniu do warzyw i owoców pozyskiwanych z ogródków działkowych województwa katowickiego [4, 6, 7]. Za celowością podjęcia takich badań przemawia fakt, że gospodarstwa domowe w województwie katowickim to głównie gospodarstwa pracownicze, które zaopatrują się w produkty żywnościowe przede wszystkim poprzez rynek. Ocena jakościowa produktów żywnościowych pozwoliłaby zatem na wyznaczenie kierunków ochrony zdrowia konsumentów tego zdegradowanego regionu, pod względem bezpieczeństwa spożycia produkowanych lub sprowadzanych na rynek produktów żywnościowych i nie powiększanie w ten sposób już i tak dużej dawki zanieczyszczeń, jaką każdy konsument w tym województwie wchłania wdychając zanieczyszczone powietrze. Należy stwierdzić, że wobec narastającej świadomości ekologicznej konsumentów coraz

¹ PTWI-Provisional Tolerable Weekly Intake – tymczasowa tolerowana dawka tygodniowa spożycia danej substancji przyjęta dla ludzi dorosłych.

bardziej będą preferowali żywność bez skażeń i zapotrzebowanie społeczne na tego rodzaju badania będzie nabierało znaczenia.

Procentowy udział warzyw wraz z ziemniakami w transporcie ołowiu i kadmu do organizmu człowieka w stosunku do całej drogi pokarmowej wynosi około 30% [7, 9, 10]. Procent ten ulega zmianie w rejonach o dużej emisji pyłów metalonośnych. Duży opad pyłu powoduje bowiem wzrost ilości kadmu i ołowiu, zwłaszcza w tych roślinach, w których część konsumpcyjną stanowią liście. Wzrasta zwłaszcza ilość kadmu, który jest łatwo pobierany z gleby i powietrza, w konsumpcyjnych częściach podziemnych roślin.

Analizie poddano tę grupę produktów żywnościowych, która jest w tym regionie produkowana, a także sprowadzana z innych województw, a następnie przeznaczana na rynek województwa katowickiego przez Wojewódzką Spółdzielnię Ogrodniczą. W tabelach I i II podano wyniki oceny trzech kierunków dostaw warzyw na rynek województwa tj. z rejonu I-woj. kieleckiego, rejonu II-woj. warszawskiego i rejonu III-woj. katowickiego pod względem bezpieczeństwa ich spożycia przez cztery grupy społeczno-zawodowe gospodarstw domowych województwa katowickiego.

Oceniając tygodniowe pobranie kadmu z warzywami zauważa się, że było ono najwyższe dla warzyw wyprodukowanych na terenie woj. katowickiego (tabela I). Szczególnie wysokie poziomy osiągało w gospodarstwach chłopskich, dla kadmu były to ilości ponad 5-krotnie wyższe, a dla ołowiu 9-krotnie wyższe w stosunku do spożycia warzyw pochodzących z dostaw z rejonu woj. kieleckiego. Konsumpcja warzyw dostarczanych z rejonu woj. kieleckiego okazała się najbardziej bezpieczna dla zdrowia. Dostarczane na rynek woj. katowickiego warzywa z tego regionu odznaczały się niskimi poziomami zawartości metali ciężkich i jednocześnie wysokimi metali fizjologicznie niezbędnych dla organizmu jak np. magnez [5].

Tabela I. Tygodniowe pobranie Cd z warzywami przez konsumentów czterech grup gospodarstw domowych w woj. katowickim
Weekly intake of cadmium with vegetables by consumers in four groups of households in the Province of Katowice

Produkt	Średnia zawartość Cd w świeżej masie [$\mu\text{g/g}$]			Tygodniowe spożycie warzyw [g/tydz.]			
	Kierunek dostaw			Gospodarstwa			
	I	II	III	pracown.	chłopsk.	rob.-chłop.	emer.-renc.
Buraki-korzeń	0,07	0,07	0,33	71,15	160,66	176,72	112,46
Marchew-korzeń	0,02	0,15	0,45	146,89	252,46	224,92	204,26
Kapusta-liście	0,02	0,07	0,02	305,25	462,46	474,62	484,26
pietruszka-korzeń	0,02	0,010	0,05	95,02	160,66	85,15	123,02
seler-korzeń	0,07	0,10	0,15	61,05	103,28	54,85	78,95
				Ilość Cd wprowadzona do organizmu z warzywami pochodzącymi z różnych kierunków dostaw (w $\mu\text{g/tydzień}$)			
	Kierunek dostaw						
	I			20,20	35,99	31,90	29,63
	II			63,99	107,88	93,33	92,61
	III			109,59	199,40	181,51	156,71

Tabela II. Tygodniowe pobranie Pb z warzywami przez konsumentów czterech grup gospodarstw domowych w woj. katowickim
Weekly intake of lead with vegetables by consumers in four groups of households in the Province of Katowice

Produkt	Średnia zawartość Cd w świeżej masie [μg/g]			Tygodniowe spożycie warzyw [g/tydz.]			
	Kierunek dostaw			Gospodarstwa			
	I	II	III	pracown.	chłopsk.	rob.-chłop.	emer.-renc.
Buraki-korzeń	0,25	1,0	3,37	71,15	160,66	176,72	112,46
Marchew-korzeń	0,20	0,75	10,36	146,89	252,46	224,92	204,26
Kapusta-liście	0,50	0,49	1,15	305,25	462,46	474,62	484,26
Pietruszka-korzeń,	50,00	0,50	1,90	95,02	160,66	85,15	123,02
Seler-korzeń	0,49	0,59	1,50	61,05	103,28	54,85	78,95

Kierunek dostaw	Ilość Pb wprowadzona do organizmu z warzywami pochodzącymi z różnych kierunków dostaw (w μg/tydzień)			
	I	II	III	
	277,21	452,82	395,93	411,29
	414,41	717,87	652,91	611,03
	2384,64	4148,88	3715,58	3404,20

W stosunku do zaleceń FAO/WHO warzywa z rejonu woj. kieleckiego dostarczały przeciętnie gospodarstwom domowym w woj. katowickim około 5% maksymalnie dozwolonej tygodniowej dawki kadmu, z woj. warszawskiego 17%, a z katowickiego aż 32%. Natomiast tygodniowe pobranie ołowiu wraz z warzywami z rejonu woj. kieleckiego dostarczało 12% maksymalnie dozwolonej dawki, 19% z rejonu woj. warszawskiego, przekraczając jednocześnie o ponad 100% wartość dopuszczalną pobrania w stosunku do warzyw wyprodukowanych w woj. katowickim (tabela II).

Przedstawione dane w tabelach I i II wykazały, że największe pobranie kadmu i ołowiu z warzywami występowało w gospodarstwach chłopskich, a dotyczyło to warzyw uprawianych i skupowanych z terenu woj. katowickiego. W gospodarstwach tych warzywa dostarczały około 40% maksymalnie dozwolonej dawki kadmu, a w przypadku ołowiu znacznie ją przekraczały. Uzyskane wartości dawki bezpiecznej są niepokojąco wysokie dla warzyw produkowanych w woj. katowickim i wprowadzanych na rynek tegoż województwa. Otrzymane w niniejszej pracy wyniki są zbliżone do publikowanych przez *Marchwińską* i *Kucharskiego* [6]. Z badań przeprowadzonych przez tych autorów [4, 6, 7] wynika, że zawartość kadmu i ołowiu w warzywach z terenu woj. katowickiego jest w wielu przypadkach tak wysoka, że przy wzmożonej ekspozycji z innych źródeł może stanowić zagrożenie dla zdrowia. Sytuację pogarsza fakt, że tradycyjnie w tym rejonie jest duża ilość ogródków działkowych i przydomowych, które produkują warzywa we własnym zakresie rezygnując często z zakupów na rynku. Częściowe obniżenie narażenia konsumentów można by osiągnąć eliminując z upraw marchew, w której oznaczono największe ilości badanych metali ciężkich. W przypadku ołowiu procent wykorzystania dawki bezpiecznej

ęglby zmniejszeniu prawie o 50%, zaś odnośnie kadmu uzyskano jeszcze większą poprawę. Radykalnym jednak rozwiązaniem będzie całkowite zrezygnowanie z upraw rejonach o wysokiej koncentracji przemysłu.

Zestawione dane mają jedynie charakter orientacyjny, ponieważ na pobieranie kadmu i ołowiu w całodziennych racjach pokarmowych wpływają nie tylko procesy produkcji, przetwarzania czy dystrybucji żywności ale także skład, cała masa posiłku oraz techniki przyrządzania [10]. W świetle przeprowadzonych analiz szczególnej ważności nabiera sprawa prowadzenia systematycznej kontroli jakości sprowadzanych na rynek woj. katowickiego warzyw i preferowanie tych kierunków dostaw, których sprowadzane warzywa zawierają bezpieczne dla zdrowia konsumentów ilości szczególnie toksycznych metali ciężkich i nie obciążanie dodatkowo organizmu człowieka już i tak narażonego na wnikanie tych zanieczyszczeń inną drogą niż pokarmowa.

Pomimo, że woj. katowickie potocznie określane jest jako region przemysłowy ołowa powierzchni województwa wykorzystywana jest do celów rolniczych. Większość gruntów rolnych w centralnej części województwa znajduje się pod bezpośrednim wpływem emisji przemysłowych. Nie bez znaczenia jest także naturalna zawartość metali ciężkich w glebach tego regionu. Ostatnie badania przeprowadzone głównie pod kątem skażenia gleb uprawnych w województwie katowickim dały efekt ograniczeniu kontrakcji roślin absorbujących nadmiernie trujące związki chemiczne z gleby w rejonach o udokumentowanym skażeniu gleb. Kontrakcja tych roślin jest stopniowo przemieszczana do wytypowanych rejonów produkcyjnych na obszarach województwa. Niemniej jednak w badanych latach znalazły się w obrocie handlowym warzywa z rejonu Olkusza, zaliczanego do terenów podlegających całkowitemu wykluczeniu z upraw roślin konsumpcyjnych. Wydaje się, że powyższa sytuacja wynika zarówno z braku świadomości ekologicznej jak i niedostatecznie rozwiniętej bazy naukowo-badawczej do analiz monitorowych żywności, sprowadzanej na rynek województwa katowickiego. Badania ostatnich lat prowadzone przez Wydział Ekologii UW w Katowicach nad oceną przydatności terenów rolnych w województwie sprawiły, iż podjęto działania wpływające na zmniejszenie powierzchni upraw warzyw, ziemniaków i niektórych roślin pastewnych w rejonie centralnym woj. katowickiego. Według wstępnych analiz tylko 51.3% całkowitego obszaru użytków rolnych na terenie województwa przydatna jest do produkcji środków spożywczych dla ludzi i zwierząt. Około 32% powierzchni terenów rolnych powinno być wyłączone z produkcji rolnej [12]. Ukierunkowuje się produkcję rolną i dostosowuje się do zagrożonych ekologicznie obszarów województwa katowickiego.

WNIOSKI

1. Warzywa docierające na śląski rynek spoza granic województwa przez sieć sklepów WSO zawierają wielokrotnie mniejsze ilości Cd i Pb w porównaniu z warzywami kupowanymi z terenu województwa.
2. Średnie zawartości kadmu i ołowiu w warzywach dostarczanych na śląski rynek z woj. kieleckiego i warszawskiego nie przekraczają wartości dawek tolerowanych przez dorosłego człowieka ustalonych przez FAO/WHO.

3. Zawartość kadmu w ilości ponad 32% maksymalnej wartości tygodniowego pobrania tego pierwiastka z warzywami produkowanymi w woj. katowickim, a w przypadku ołowiu nawet przekraczającego maksymalne pobranie uzasadniają potrzebę stałej kontroli zanieczyszczeń żywności metalami ciężkimi.

4. Różnice między tygodniowym pobraniem kadmu i ołowiu obliczone teoretycznie dla osób z czterech różnych grup gospodarstw domowych woj. katowickiego wynikają z faktu zróżnicowania wielkości ich spożycia. Najniższe pobranie kadmu i ołowiu z warzywami obserwowano w gospodarstwach pracowniczych, a najwyższe w chłopskich zaopatrujących się w warzywa prawie w całości drogą samozaopatrzenia z własnych gospodarstw.

E. Lorek

ASSESSMENT OF THE INTAKE OF CADMIUM AND LEAD FROM VEGETABLES BY THE CONSUMERS IN THE PROVINCE OF KATOWICE

Summary

The amounts of Cd and Pb consumed with vegetables were determined in four groups of households: workmen, workmen-peasants, farmers and pensioned workers and persons receiving disability allowances. The chemical analysis was done, in the first place, of vegetables with edible roots in which Pb and Cd were determined by atomic absorption spectrophotometry. The vegetables were bought in 1986-1987 by the Province Gardeners Cooperative in the Province of Katowice (mining and industrial region) and from the Province of Katowice and Warsaw. The amount of Cd or Pb found in weight unit of a given vegetable multiplied by the amount of this vegetable consumed in a week served as a measure of the amount of these metals taken by the consumer. After comparing of this amount with the acceptable dose the per cent of this dose obtained from vegetables was calculated. The study showed that the vegetables brought from other provinces than Katowice contained several times less Cd and Pb than those grown in the Province of Katowice. The lowest intake of Cd and Pb with vegetables was found in the households of workmen and the highest one in the households of farmers who consumed nearly exclusively vegetables grown on their farms. The vegetables from the Province of Katowice accounted in farmer families for 40% of the acceptable maximal weekly intake of cadmium, and the intake of lead was even above this maximal level. The differences in the weekly intake of these metals between the studied groups of households were due to differences in the amounts of consumed vegetables. Improvement is postulated of the control of the quality of vegetables in the Silesian market, and vegetables should be brought preferably from these regions where Cd and Pb content in vegetables is safe.

PIŚMIENNICTWO

1. Bolibrzuch E., Galczyńska B., Kabata-Pendias A., i inn.: Oznaczanie zawartości pierwiastków śladowych oraz siarki w glebach i roślinach metodami kolorymetrycznymi i spektrometrii absorpcji atomowej. IUNG, Puławy, 1978. – 2. FAO/WHO – World Health Organization Technical Report, Series No 505, FAO Nutrition Meetings Report Series No 51. Evaluation of certain food additives and the contaminants mercury, lead, and cadmium. Geneva 1972. – 3. FAO/WHO – Food Contamination Monitoring Programme.: Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants. WHO, Geneva 1983. – 4. Kucharski R., Marchwińska E., Jarosz W., i inn.: Ocena

obszarów wykorzystywanych rolniczo w aspekcie zanieczyszczenia środowiska. IKŚ, Katowice 1986, 12. – 5. *Lorek E., Barczak M., Królik K.*: Zmiany składu chemicznego wybranych rynkowych produktów spożywczych w województwie katowickim. Roczn. PZH. – w druku. – 6. *Marchwińska E., Kucharski R., Gzyl J., i inn.*: Wpływ zanieczyszczenia środowiska na wybrane rośliny jadalne i paszowe uprawiane w województwie katowickim. IKŚ, Katowice 1982, 20. – 7. *Marchwińska E., Kucharski R.*: Możliwości rolniczego użytkowania gleb uprawnych w warunkach środowiska silnie zanieczyszczonego metalami ciężkimi [w:] pr. zbior. Rolnictwo w Aglomeracji Wielkoprzemysłowej. Katowice 1988, 35. – 8. *Nabrzyski M., Gajewska R.*: Badanie zawartości rtęci, kadmu i ołowiu w żywności. Roczn. PZH, 1984, 35, 1. – 9. *Nabrzyski M., Gajewska R.*: Wstępna ocena pobrania rtęci, kadmu i ołowiu na podstawie badań ich zawartości w wybranych grupach środków spożywczych. Konserwatorium „Wartości zdrowotne żywności”. Kraków 1981. – 10. *Nikonorow M.*: Toksykologia żywności. PZWL, Warszawa 1979.

11. *Olejniak D., Walkowska A., Wiśniewska J., Ziemiński R.*: Ocena całodziennego pobrania rtęci, ołowiu i kadmu w posiłkach wybranych grup ludności. Roczn. PZH 1985, 36, 9. – 12. Program rozwoju rolnictwa i gospodarki żywnościowej woj. katowickim. Urząd Wojewódzki, Katowice 1984.

Dn. 1992.04.27

42-520 Dąbrowa Górnicza, ul. Kusocińskiego 11