

AGATA WAWRZYŃIAK, ANNA GRONOWSKA-SENGER, KATARZYNA GÓRĘCKA

OCENA POBRANIA AZOTANÓW I AZOTYNÓW Z ŻYWNOŚCIĄ W GOSPODARSTWACH DOMOWYCH W POLSCE W LATACH 1991-1995

EVALUATION OF NITRATES AND NITRITES FOOD INTAKE IN POLISH HOUSEHOLDS IN YEARS 1991-1995

Zakład Oceny Żywienia, Katedra Żywienia Człowieka, SGGW
02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166
Kierownik: prof. dr hab. A. Gronowska-Senger

Dokonano oceny pobrania azotanów i azotynów z żywnością w różnych typach gospodarstw domowych na przestrzeni lat 1991-1995.

Wykazano, że pobranie azotanów i azotynów w przypadku średniej ich zawartości w produktach było stosunkowo niskie i nie przekraczało wartości ADI, w przypadku zawartości maksymalnej stanowiło wielokrotność limitu dziennego dopuszczalnego pobrania. Wielkość pobrania azotanów i azotynów zależna była od typu gospodarstwa domowego, oraz od liczby osób w rodzinie. Głównym źródłem azotanów były warzywa i ich przetwory, wnoszące do diety od 94 do 98% ogólnej ich ilości. Azotyny w blisko 90% pochodziły z przetworów mięsnych.

WSTĘP

Żywnie obok czynników genetycznych i ekologicznych decyduje o stanie zdrowia człowieka. Wzrost zanieczyszczenia środowiska naturalnego, związany m.in. z rozwojem przemysłu, motoryzacji, postępującą chemizacją i niewłaściwym nawożeniem powoduje kumulację coraz większej ilości substancji nieodżywczych i toksycznych w żywności i w wodzie. Do grupy tych substancji należą azotany i azotyny wywołujące methemoglobinemię [1, 3, 6, 15, 18], niedokrwistość [9, 15, 16], oraz przyczyniające się do powstawania rakotwórczych nitrozozwiązków [5, 7, 13, 17].

Poza bezpośrednim oddziaływaniem na organizm ludzki wymienione związki wywierają również znaczny, niekorzystny wpływ na poziom i stopień wykorzystania poszczególnych składników pokarmowych z pożywienia, m.in. związków o charakterze witaminy A [2, 3, 10, 11], witamin z grupy B [14, 15], białka [11, 12, 18], tłuszczów [2, 15, 19].

Ustawodawstwo wielu krajów, w tym również Polski, normuje ilości omawianych związków w produktach spożywczych. Niemniej jednak występujące przekroczenia mogą być przyczyną zatrucia ludzi i zwierząt.

Ze względu na zagrożenie zdrowotne, jakie mogą powodować azotany i azotyny, jak również brak aktualnych danych na temat ich pobrania z żywnością podjęto niniejszą pracę, której celem była ocena pobrania azotanów i azotynów z żywnością na przestrzeni lat 1991-1995 w różnych typach gospodarstw domowych.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w oparciu o dane dotyczące spożycia produktów w Polsce w latach 1991-1995, udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny, zawarte w Budżetach Gospodarstw Domowych. Uwzględniono następujące typy gospodarstw: pracownicze, pracowniczno-chłopskie, rolników indywidualnych, emerytów i rencistów, a od roku 1993 również gospodarstw utrzymujących się z niezarobkowych źródeł i gospodarstw pracujących na własny rachunek. Uwzględniając wielkość gospodarstw domowych wyróżniono jedno-, dwu-, trzy-, cztero-, pięcio- i sześciuosobowe, zaś w przypadku gospodarstw emerytów i rencistów w roku 1991 były to gospodarstwa jedno-, dwu- i trzyosobowe, a w okresie 1993-1995 jedno-, dwu-, trzy-, cztero-, pięcio- i sześciuosobowe.

Przy obliczaniu pobrania azotanów i azotynów brano pod uwagę produkty, które stanowią źródło omawianych związków. Materiałem wyjściowym do ustalenia w nich zawartości azotanów i azotynów były dostępne krajowe dane literaturowe za badany okres. Kryterium doboru danych stanowiła stosowana metodyka oznaczania badanych związków, tj. metoda spektrofotometryczna wykorzystująca reakcję z odczynnikiem *Griessa*.

W obliczeniach uwzględniono dwa poziomy zawartości azotynów i azotanów: maksymalny i średni. W pierwszym przypadku była to średnia z najwyższych odnotowanych dla poszczególnych produktów zawartości azotanów i azotynów, zaś w drugim średnia ważona z zawartości przeciętnych. W obliczeniach nie uwzględniono strat technologicznych jak i resztek talerzowych.

Uzyskane wielkości pobrania odnoszono do średniowiecznych norm dopuszczalnego dziennego pobrania azotanów i azotynów, wyliczonych w oparciu o ADI, ustalone w 1974 roku przez Komitet Ekspertów FAO/WHO, wynoszące dla azotanów 5 mg $\text{NaNO}_3/\text{kg m.c./osobę/dzień}$, zaś dla azotynów 0,2 mg $\text{NaNO}_2/\text{kg m.c./osobę/dzień}$ [4], dane demograficzne udostępnione przez Główny Urząd Statystyczny oraz siatki centylowe [8].

W celu przedstawienia struktury pobrania azotynów i azotanów oraz ukazania głównych źródeł tych związków całkowite pobranie przyjmowano za 100%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Pobranie azotanów z żywnością w badanych gospodarstwach domowych

Pobranie azotanów z żywnością w poszczególnych typach gospodarstw domowych charakteryzowało się stosunkowo dużą zmiennością (tab. I), a różnice pomiędzy skrajnymi wartościami sięgały w badanym okresie nawet ponad 35% w przypadku przeciętnej zawartości azotanów w produktach, oraz 37% w przypadku żywności o maksymalnej zawartości omawianych związków.

Najwyższe pobranie azotanów, przy przeciętnym i maksymalnym stężeniu tych związków w produktach, odnotowano w gospodarstwach emerytów i rencistów. Nieco niższe wartości, o około 11%, zarówno przy poziomach średnim i maksymalnym tych związków uzyskano w przypadku gospodarstw rolników indywidualnych. Najniższe z przedstawionych wartości dotyczyły gospodarstw pracujących na własny rachunek i stanowiły nieco powyżej 60% wartości odnotowanych w gospodarstwach emerytów i rencistów dla obu wariantów pobrania.

Analizując dostarczanie azotanów z żywnością w obrębie poszczególnych gospodarstw w kolejnych latach nie stwierdzono znaczących różnic, a wahania między skrajnymi wartościami wynosiły do 9%. Najwyższe pobranie azotanów z żywnością w przypadku wszystkich gospodarstw dotyczyło roku 1993. W roku 1995 zaobserwowano jego niewielki spadek.

Tabela I. Pobranie azotanów z żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991–1995 (mg NaNO₃/osobę/dzień).
Nitrates food intake in households in years 1991–1995 (mg NaNO₃/per person/day).

Rok	Gospodarstwa domowe												Ogółem	
	pracownicze		pracowniczo- chłopskie		rolników indywidualnych		emerytów i rencistów		pracujących na własny rachunek		utrzymujących się z niezarob. źródeł			
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
1991	878	134	1051	162	1162	179	1317	199	–	–	–	–	1030	157
1993	914	141	1110	171	1205	183	1391	211	869	135	882	136	1068	164
1995	835	129	1058	162	1162	175	1277	193	804	126	819	126	994	152
X śr.	876	135	1073	165	1176	179	1328	201	837	131	851	131	1031	158

– brak wyróżnienia grupy społecznej w danym okresie

Porównując uzyskane wyniki z dopuszczalnym dziennym pobraniem (ADI) wyliczonym dla osób w poszczególnych typach gospodarstw domowych stwierdzono, że pobranie azotanów z produktami o przeciętnym stężeniu tych związków było stosunkowo niskie i średnio w badanym okresie wyniosło około 58% ADI (ryc. 1), natomiast w przypadku spożycia produktów o maksymalnej zawartości azotanów było bardzo wysokie przekraczające średnio 3,8 raza wartości ADI.

Grupami najbardziej narażonymi na zwiększone pobranie azotanów z żywnością były gospodarstwa rolników indywidualnych, oraz emerytów i rencistów, gdzie średnie dostarczanie NaNO_3 w badanym okresie wyniosło dla dwóch wariantów pobrania odpowiednio 67% i 440% ADI. Najniższe pobranie azotanów w odniesieniu do ADI, średnio o 25% niższe niż w przypadku ww. gospodarstw, odnotowano w gospodarstwach pracowniczych oraz w gospodarstwach pracujących na własny rachunek.

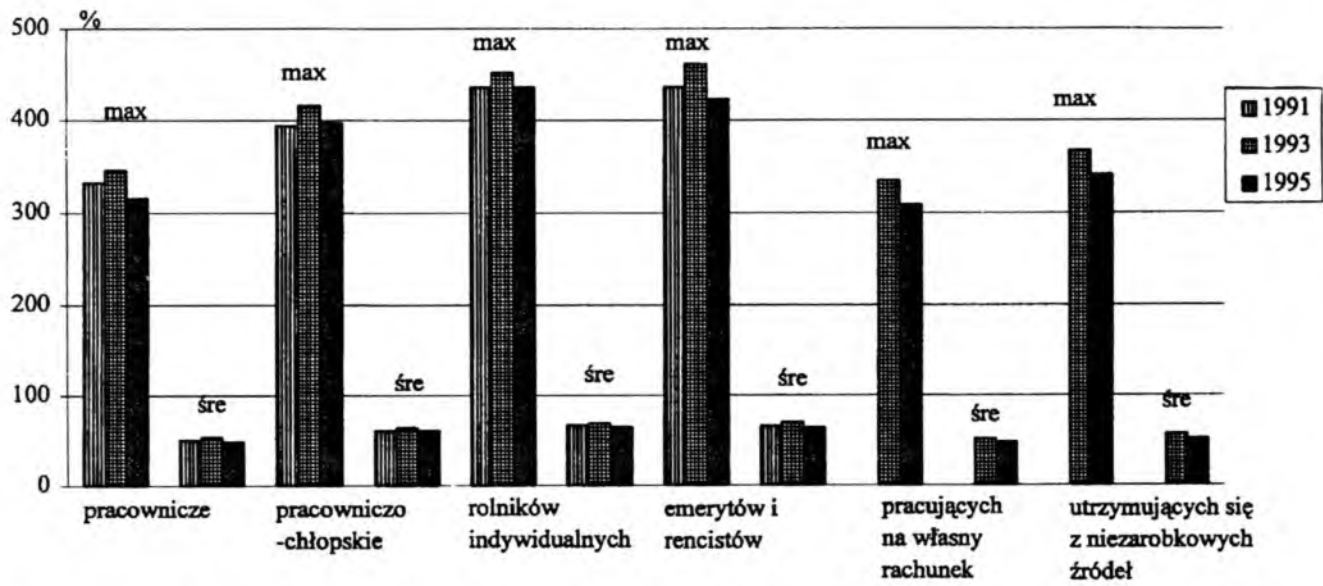
Biorąc pod uwagę liczbę osób w rodzinie (tab. II) stwierdzono, że wraz z jej wzrostem pobranie azotanów z żywnością malało i w rodzinach 6-osobowych było niższe średnio o ponad 49% w przypadku spożycia produktów o przeciętnej zawartości NaNO_3 i o 43% w przypadku spożycia produktów o maksymalnej zawartości tych związków, w stosunku do osób w gospodarstwach 1-osobowych. Odstępstwa od tej tendencji dotyczyły w niektórych przypadkach rodzin 1-i 2-, 4-i 5-, oraz 5-i 6-osobowych.

Najwięcej azotanów z żywnością pobierano w 1-osobowych gospodarstwach rolników indywidualnych. Również w rodzinach 6-osobowych badanej grupy, w porównaniu z pozostałymi gospodarstwami tej wielkości odnotowano najwyższe pobranie NaNO_3 , mimo iż było ono niższe o około 54%, odpowiednio dla badanych wariantów ich zawartości w żywności, w stosunku do gospodarstw 1-osobowych. Podobne wyniki uzyskano także w przypadku gospodarstw pracowniczo-chłopskich, nieco niższe w gospodarstwach emerytów i rencistów.

Najniższe dostarczanie azotanów z żywnością w 1-osobowych gospodarstwach miało miejsce w przypadku pracujących na własny rachunek i utrzymujących się z niezarobkowych źródeł i było 2-krotnie niższe w stosunku do pobrania odnotowanego dla tej samej wielkości gospodarstw rolników indywidualnych. Także różnice w pobraniu NaNO_3 z żywnością pomiędzy 1-a 6-osobowymi rodzinami tych gospodarstw były niższe niż w pozostałych typach gospodarstw. Rodziny 6-osobowe pobierały bowiem do około 28% mniej azotanów w stosunku do 1-osobowych w obu wariantach zawartości tych związków w produktach.

Odnosząc uzyskane dane do wartości dopuszczalnego dziennego pobrania (ryc. 2) zaobserwowano, że we wszystkich typach gospodarstw domowych realizacja ADI przez gospodarstwa 1-osobowe była wyższa niż w przypadku rodzin 6-osobowych średnio o około 25% przy spożyciu żywności o przeciętnym i maksymalnym poziomie azotanów.

Wśród 1-osobowych gospodarstw najwyższe pobranie azotanów, wynoszące 98% ADI przy przeciętnym i 642% ADI przy maksymalnym poziomie tych związków w produktach odnotowano w gospodarstwach rolników indywidualnych. Nieco niższe wartości były udziałem gospodarstw emerytów i rencistów, najniższe zaś wynoszące odpowiednio 49% i 319% ADI odnotowano w przypadku gospodarstw pracujących na własny rachunek.

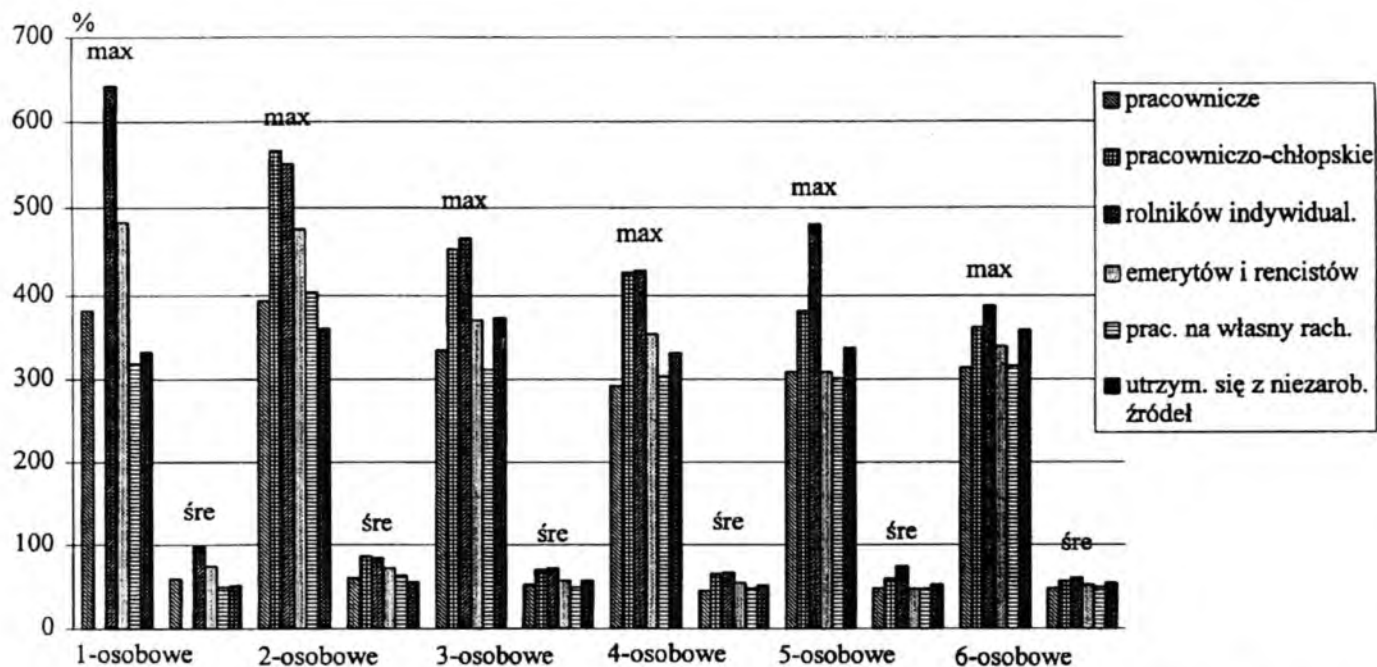


Ryc. 1. Pobranie azotanów z żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991–1995 w odniesieniu do ADI
 Nitrates food intake in households in years 1991–1995 compared to ADI

Tabela II. Średnie pobranie azotanów żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991 – 1995 w zależności od liczby osób w rodzinie (mg NaNO₃/osobę/dzień).

Mean nitrates food intake in households in years 1991–1995 with regard to the number of persons in family(mg NaNO₃/per person/day).

Gospodarstwa	Liczba osób w rodzinie											
	1		2		3		4		5		6	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
domowe	1212	186	1216	187	936	144	756	116	772	119	751	130
pracownicze	1810	286	1791	272	1371	210	1191	183	1023	158	909	116
rolników indywidualnych	2037	310	1746	266	1417	217	1164	179	1048	161	939	140
emerytów i rencistów	1536	234	1504	228	1131	173	1002	154	828	127	845	145
pracujących na własny rachunek	1014	155	1269	198	864	136	778	122	751	117	755	130
utrzym. się z niezarob. źródeł	1050	160	989	152	923	142	767	118	770	119	755	116
Ogółem	1482	226	1442	220	1039	159	866	133	856	131	844	116



Ryc. 2. Średnie pobranie azotanów z żywnością w latach 1991–1995 w gospodarstwach domowych w zależności od liczby osób w rodzinie w odniesieniu do ADI
 Mean nitrates food intake in years 1991–1995 in households with regard to the number of persons in family compared to ADI

Wśród rodzin 6-osobowych najwyższa realizacja ADI dotyczyła, podobnie jak w przypadku rodzin 1-osobowych, gospodarstw rolników indywidualnych i stanowiła średnio 60% i 388% wartości ADI, zależnie od zawartości azotanów w produktach, zaś najniższa gospodarstw pracowniczych, odpowiednio 48% i 314% ADI.

Pobranie azotynów z żywnością w badanych gospodarstwach domowych

Analizując pobranie azotynów z żywnością (tab. III) stwierdzono, że różniło się ono pomiędzy poszczególnymi typami gospodarstw domowych w granicach do 34%. Było natomiast dość stabilne dla poszczególnych gospodarstw w kolejnych latach, a różnice pomiędzy wartościami skrajnymi nie przekraczały 8% dla obydwu poziomów zawartości NaNO_2 w żywności.

Najwyższe pobranie azotynów z żywnością charakteryzowało gospodarstwa emerytów i rencistów, najniższe zaś gospodarstwa utrzymujące się z niezarobkowych źródeł, stanowiąc około 67% wartości otrzymanych dla gospodarstw emerytów i rencistów.

Porównując poziom pobieranych z żywnością azotynów z dopuszczalnym dziennym pobraniem (ryc. 3) w przypadku spożycia żywności o przeciętnej zawartości tych związków nie wystąpiły przekroczenia dawki uznawanej za bezpieczną. Niestety, w przypadku żywności o maksymalnej ich zawartości przekroczenia były średnio 2,5-krotne.

Najniekorzystniej wypadły gospodarstwa rolników indywidualnych, gdzie pobranie azotynów dla obu poziomów ich zawartości w produktach wyniosło odpowiednio 83% i 265% ADI. Równie niepokojące wyniki uzyskano kolejno dla gospodarstw: emerytów i rencistów, pracowniczych, pracujących na własny rachunek i pracowniczno-chłopskich. Najniższe pobranie w stosunku do ADI odnotowano w przypadku gospodarstw utrzymujących się z niezarobkowych źródeł stanowiące ponad 80% wartości uzyskanych dla gospodarstw rolników indywidualnych.

Biorąc pod uwagę liczbę osób w rodzinie (tab. IV) we wszystkich typach gospodarstw domowych wraz z jej wzrostem pobranie azotynów z żywnością obniżało się. W rodzinach 6-osobowych było niższe średnio o 47% w przypadku spożycia produktów o przeciętnej, i blisko 48% w przypadku spożycia produktów o maksymalnej zawartości azotynów, w porównaniu do gospodarstw 1-osobowych.

Wśród 1-osobowych gospodarstw najwięcej omawianych związków z żywnością pobierano w gospodarstwach rolników indywidualnych i pracowniczno-chłopskich. Najniższe pobranie azotynów dotyczyło gospodarstw utrzymujących się z niezarobkowych źródeł, i było niższe w stosunku do gospodarstw rolników indywidualnych i pracowniczno-chłopskich o około 21% zarówno przy przeciętnej jak i maksymalnej zawartości tych związków w żywności.

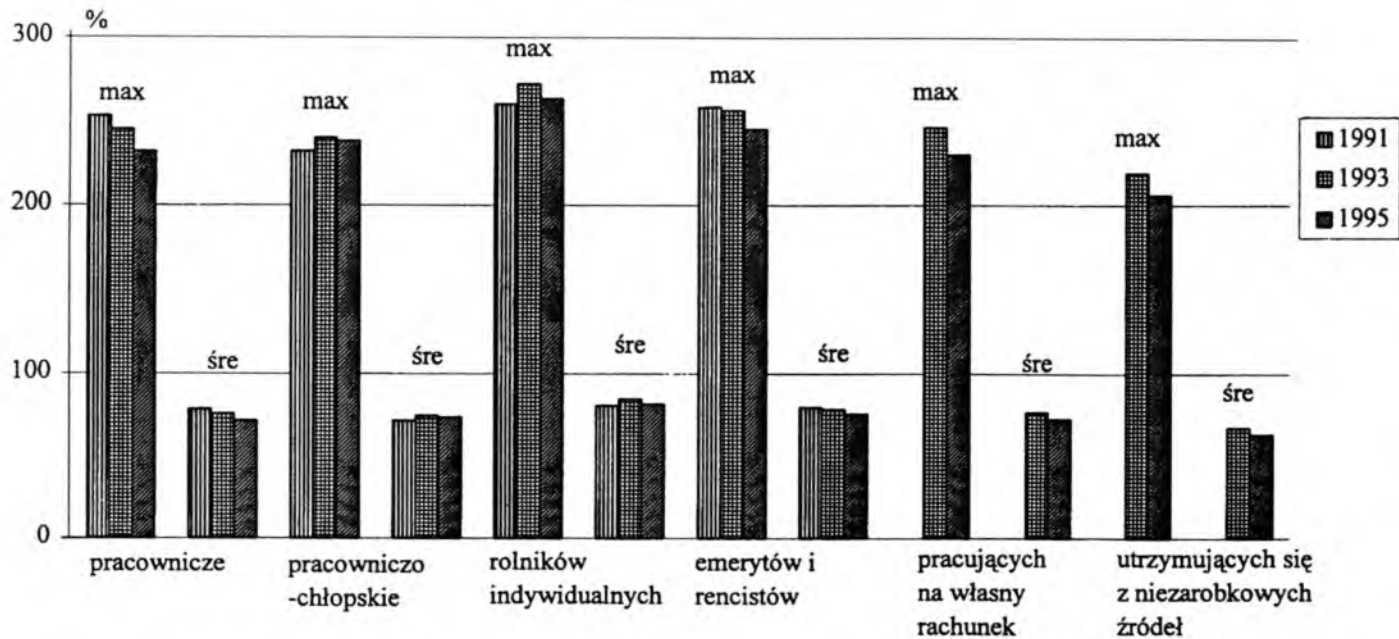
W rodzinach 6-osobowych najwyższe pobranie azotynów z żywnością było w gospodarstwach rolników indywidualnych i stanowiło około 51% pobrania odnotowanego dla tego typu gospodarstw 1-osobowych w przypadku spożycia produktów o przeciętnym jak i maksymalnym stężeniu NaNO_2 .

Porównując uzyskane wyniki z dopuszczalnym dziennym pobraniem (ryc. 4) wraz ze wzrostem liczby osób w rodzinie obniżał się stopień realizacji ADI. W rodzinach 6-osobowych był średnio o ponad 30% niższy, dla obu poziomów azotynów w żywności, w odniesieniu do gospodarstw 1-osobowych. Odstępstwa dotyczyły niektórych rodzin 5-i 6-osobowych.

Tabela III. Pobranie azotanów z żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991-1995 (mg NaNO₂/osobę/dzień).
Nitrates food intake in households in years 1991-1995 (mg NaNO₂/per person/day).

Rok	Gospodarstwa domowe												Ogółem	
	pracownicze		pracowniczo- chłopskie		rolników indywidualnych		emerytów i rencistów		pracujących na własny rachunek		utrzymujących się z niezarob. źródeł			
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
1991	26,7	8,3	24,8	7,7	27,7	8,7	31,1	9,7	–	–	–	–	27,7	8,6
1993	25,9	8,1	25,6	8,0	29,0	9,0	30,9	9,6	25,6	8,0	21,0	6,5	27,1	8,4
1995	24,6	7,6	25,4	7,9	28,0	8,7	29,6	9,2	24,0	7,6	19,8	6,1	25,9	8,1
X śr.	25,7	8,0	25,3	7,9	28,2	8,8	30,5	9,5	24,8	7,8	20,4	6,3	26,9	8,4

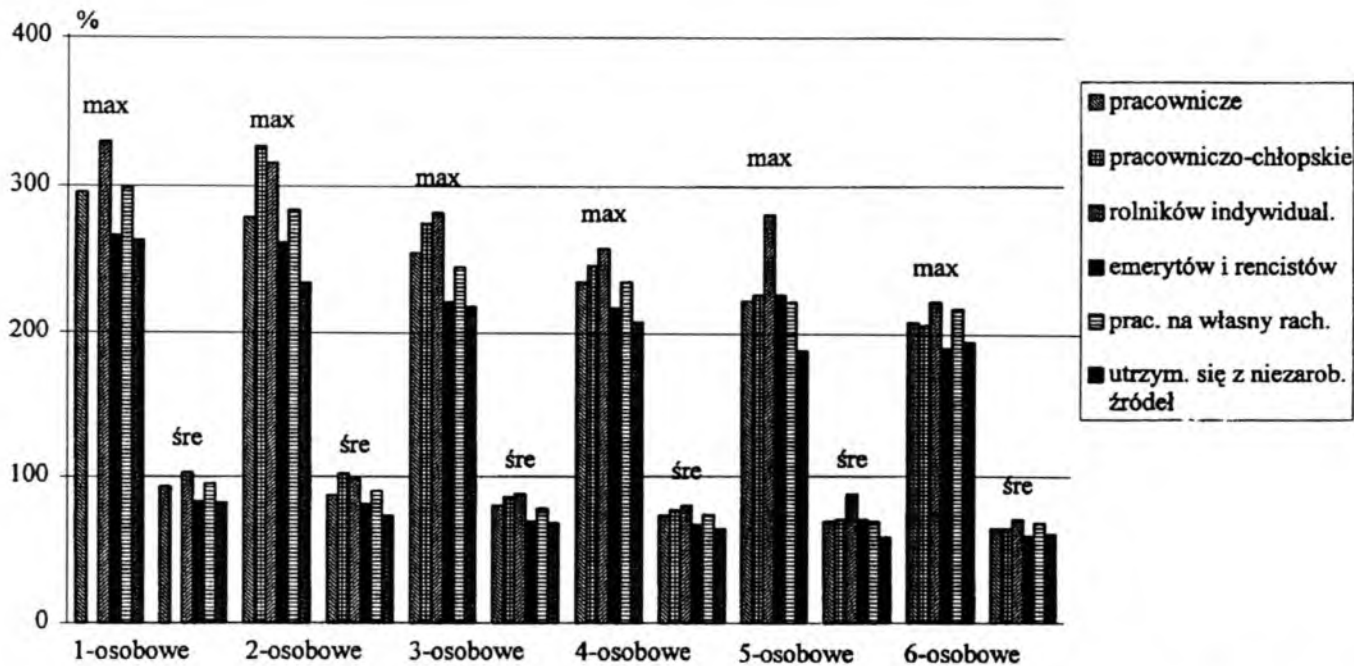
– brak wyróżnienia grupy społecznej w danym okresie



Ryc. 3. Pobranie azotynów z żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991–1995 w odniesieniu do ADI
Nitrites food intake in households in years 1991–1995 compared to ADI

Tabela IV. Średnie pobranie azotynów żywnością w gospodarstwach domowych w latach 1991 – 1995 w zależności od liczby osób w rodzinie(mg NaNO₂/per person/day)
 Mean nitrates food intake in house holds in years 1991–1995 with regard to the number of persons in family(mg NaNO₂/per person/day)

Gospodarstwa	Liczba osób w rodzinie											
	1		2		3		4		5		6	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
domowe	37,6	11,8	34,4	10,8	28,5	8,9	24,3	7,5	22,2	6,9	19,8	6,1
pracownicze	41,6	13,2	41,4	12,9	33,3	10,3	27,5	8,6	24,2	7,5	20,6	6,4
rolników indywidualnych	42,0	13,1	40,1	12,5	34,2	10,7	28,0	8,7	24,5	7,7	21,4	6,7
emerytów i rencistów	33,9	10,6	33,1	10,3	27,0	8,4	24,6	7,7	24,3	7,5	18,9	5,9
pracujących na wł. rachunek	38,0	12,0	35,6	11,3	27,3	8,6	24,0	7,6	22,1	6,9	20,7	6,5
utrzym. się z niezarob. źródeł	33,3	10,3	25,8	8,0	21,6	6,7	19,2	6,0	17,1	5,3	16,4	5,1
Ogółem	38,9	11,9	34,0	10,6	28,4	8,8	24,8	7,7	22,7	7,0	20,3	6,3



Ryc. 4. Średnie pobranie azotynów z żywnością w latach 1991–1995 w gospodarstwach domowych w zależności od liczby osób w rodzinie w odniesieniu do ADI
 Mean nitrites food intake in years 1991–1995 in households with regard to the number of persons in family compared to ADI

Wartości najwyższe pobrania odnotowano w przypadku gospodarstw rolników indywidualnych, zaś najniższe utrzymujących się z niezarobkowych źródeł.

Struktura źródeł spożycia azotanów i azotynów w badanych gospodarstwach domowych.

Podstawowym źródłem azotanów w badanych gospodarstwach domowych (tab. V) były warzywa i ich przetwory dostarczające średnio ponad 94% ogólnej ilości tych związków w przypadku przeciętnej ich zawartości w produktach, oraz blisko 98% w przypadku zawartości maksymalnej. Nie odnotowano znaczących różnic w poziomach pobrania azotanów z tego źródła pomiędzy poszczególnymi typami gospodarstw.

Największy udział w dostarczaniu azotanów (tab. VI) miały ziemniaki, które wносиły blisko 34% i 32% ogólnej ilości tych związków, odpowiednio przy przeciętnej i maksymalnej zawartości NaNO_3 . Kolejnymi były buraki i kapusta wnoszące kilkanaście procent, a następnie marchew, ogórki, sałata, cebula, pomidory, przetwory warzywne dostarczające indywidualnie do 6% omawianych związków. Pozostałe warzywa świeże, tj. rzodkiewka, rzepa, kalarepa, koper, szpinak, pietruszka, czosnek, por, seler, papryka, fasola były źródłem łącznie około 15% azotanów.

Poza grupą warzyw i ich przetworów niewielkie ilości tych związków (maksymalnie do około 2,5% z każdego ze źródeł) (tab. V) pochodziły z produktów zbożowych, z produktów mlecznych oraz owoców i ich przetworów. Mało znaczące ilości azotanów do diety wносиły ryby morskie i ich przetwory.

Głównym źródłem azotanów (tab. VII) były przetwory mięsne dostarczające średnio około 875 i ponad 88% ogólnej ilości azotynów, zależnie od poziomu ich zawartości w badanej żywności. Odnotowane różnice pomiędzy wartościami skrajnymi pobrania tych związków w poszczególnych typach gospodarstw domowych wyniosły do 4 %.

Spośród przetworów mięsnych (tab. VIII) największe ilości azotynów dostarczały kielbasy półtrwałe i nietrwałe, średnio 69% przy przeciętnej i 72% przy maksymalnej zawartości omawianych związków w produktach. Mniejsze ilości azotynów wносиły szynka, polędwica i baleron, tj. 7,6% i 9%, oraz pozostałe wędzonki, wyroby wędliniarskie i konserwy mięsne, tj. 8% w przypadku obydwu wariantów pobrania. Niewielki udział w dostarczaniu azotynów miały kielbasy trwałe.

Poza przetworami mięsnymi (tabela VII) azotyny pochodziły także z produktów zbożowych tj. średnio w ilości 7% w przypadku ich przeciętnej zawartości i 5,5% w przypadku maksymalnej zawartości. Warzywa i ich przetwory wносиły około 5% NaNO_2 . Mało znaczące ilości azotynów pochodziły z mleka i produktów mlecznych, ryb morskich i ich przetworów, oraz owoców i ich przetworów, łącznie ponad 1%, zarówno przy średniej, jak i maksymalnej zawartości tych związków w produktach.

Reasumując należy stwierdzić, że na przestrzeni badanych lat pobranie azotanów i azotynów w przypadku średniej ich zawartości w produktach było stosunkowo niskie i nie przekraczało ustalonej wartości ADI natomiast w przypadku zawartości maksymalnej stanowiło wielokrotność dopuszczalnego limitu dziennego pobrania.

Wielkość pobrania azotanów i azotynów zależna była od typu gospodarstwa domowego oraz od liczby osób w rodzinie. Największe narażenie na toksyczne działanie omawianych związków dotyczyło gospodarstw rolników indywidualnych, a także emerytów i rencistów. Rodziny 6-osobowe pobierały blisko o połowę mniej tych związków niż 1-osobowe.

Tabela V. Udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu azotanów w gospodarstwach domowych (%).
 Contribution of selected groups of products in supply of nitrates in households (%).

Gospodarstwa domowe	Warzywa		Produkty zbożowe		Mleko i przetwory		Owoce i przetwory		Ryby i przetwory	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
pracownicze	97,9	94,1	1,1	2,7	0,5	1,4	0,4	1,7	0,12	0,07
pracowniczo-chłopskie	98,0	94,2	1,1	2,6	0,6	1,9	0,3	1,3	0,07	0,04
rolników indywidualnych	98,0	94,2	1,1	2,6	0,6	1,9	0,3	1,3	0,06	0,04
emerytów i rencistów	98,2	94,9	0,9	2,2	0,5	1,5	0,4	1,4	0,09	0,06
pracujących na wł. rachunek	97,7	93,5	1,1	2,5	0,5	1,5	0,6	2,4	0,14	0,09
utrzym. się z niezarob. źródeł	98,0	94,3	1,2	2,8	0,4	1,4	0,4	1,4	0,09	0,06
Ogółem	97,95	94,2	1,1	2,6	0,5	1,6	0,4	1,6	0,10	0,06

Tabela VI. Udział poszczególnych warzyw w dostarczaniu azotanów w gospodarstwach domowych (%)
 Contribution of vegetables in supply of nitrates in households (%)

Wybrane warzywa	Gospodarstwa domowe													
	pracownicze		pracowniczo-chłopskie		rolników indywidual.		emerytów i rencistów		pracujących na własny rachunek		utrzymujących się z niezarob. źródeł		Ogółem	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
buraki	11,5	11,4	16,3	16,2	16,8	16,8	12,6	12,7	11,8	11,5	11,8	11,7	12,9	12,8
cebula	5,9	2,7	5,8	2,6	5,9	2,7	6,2	2,9	5,9	2,6	6,2	2,9	6,0	2,7
kapusta	15,0	11,2	16,1	12,0	16,2	12,2	16,6	12,6	13,8	10,1	14,3	10,7	15,7	11,7
kalafior	1,2	0,8	0,5	0,4	0,5	0,4	1,1	0,8	1,2	0,8	0,8	0,6	0,9	0,6
marchew	6,0	5,5	6,2	5,7	6,3	5,9	5,5	5,4	6,3	5,7	5,9	4,6	6,0	5,6
ogórki	5,2	4,9	4,9	4,6	5,0	4,7	4,7	4,5	4,7	4,3	4,4	4,1	4,8	4,6
pomidory	5,3	2,9	4,2	2,4	4,3	2,4	4,5	2,6	5,5	2,6	6,2	2,8	4,8	2,7
sałata	1,5	3,3	1,2	2,6	1,2	2,7	1,3	2,9	1,8	4,0	1,2	2,5	1,4	3,1
ziemniaki	31,5	33,5	31,1	33,1	30,6	32,8	32,9	35,6	28,1	29,5	34,9	37,1	31,8	33,9
pozostałe	14,2	16,2	10,9	12,4	10,9	12,5	12,6	14,6	17,8	20,0	12,8	14,5	13,0	14,8
przetwory	0,7	1,8	0,8	2,2	0,4	1,2	0,3	0,8	0,9	2,0	0,8	1,8	0,7	1,8

Tabela VII. Udział poszczególnych grup produktów w dostarczaniu azotynów w gospodarstwach domowych (%).
 Contribution of selected groups of products in supply of nitrites in households (%).

Gospodarstwa domowe	Przetwory mięsne		Produkty zbożowe		Warzywa i przetwory		Mleko i przetwory		Ryby i przetwory		Owoce i przetwory	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
pracownicze	89,6	88,6	4,9	6,1	4,1	4,4	0,5	0,5	0,6	0,3	0,2	0,1
pracowniczo-chłopskie	87,2	85,5	6,2	7,8	5,3	5,6	0,7	0,8	0,5	0,2	0,2	0,1
rolników indywidualnych	87,6	86,0	6,0	7,5	5,1	5,4	0,7	0,8	0,4	0,2	0,2	0,1
emerytów i rencistów	87,8	86,7	5,2	6,5	5,5	5,7	0,6	0,7	0,7	0,3	0,2	0,1
pracujących na wł. rachunek	90,0	89,3	4,6	5,6	3,8	4,0	0,5	0,6	0,8	0,3	0,3	0,2
utrzym. się z niezarob. źródeł	87,0	85,4	6,3	7,9	5,4	5,7	0,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,1
Ogółem	88,2	86,9	5,5	6,9	4,9	5,1	0,6	0,7	0,6	0,3	0,2	0,1

Tabela VIII. Udział poszczególnych grup przetworów mięsnych w dostarczaniu azotynów w gospodarstwach domowych (%).
Contribution of selected meat products in supply of nitrites in households (%).

Przetwory mięsne	Gospodarstwa domowe													
	pracownicze		pracowniczo- chłopskie		rolników indywidual.		emerytów i rencistów		pracujących na własny rachunek		utrzymujących się z niezarob. źródeł		Ogółem	
	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre	max	śre
szynka, baleron, połowica	8,2	9,6	5,6	6,6	6,3	7,5	7,6	9,0	12,8	14,9	4,8	5,7	7,6	9,0
kiełbasy trwałe	0,9	1,5	0,6	1,1	0,7	1,2	0,7	1,2	1,3	2,2	0,5	0,8	0,8	1,4
kiełbasy pozostałe	73,1	70,1	71,7	68,7	71,1	68,1	71,1	68,2	69,7	66,1	72,3	69,6	72,1	69,1
pozostałe wyroby i wędzonki, konserwy	7,5	7,4	9,3	9,1	9,5	9,3	8,5	8,3	6,3	6,1	9,4	9,3	8,2	8,0

Głównym źródłem azotanów były warzywa i ich przetwory, natomiast azotyny w blisko 90% pochodziły z przetworów mięsnych.

WNIOSKI

1. Na przestrzeni badanych lat nie zaobserwowano znaczącego spadku pobrania azotanów i azotynów z żywnością w gospodarstwach domowych.

2. Ze względu na dość znaczące wahania zawartości azotanów i azotynów w żywności, konieczne jest stałe monitorowanie tych grup produktów spożywczych, które stanowią liczące się ich źródło w naszym pożywieniu.

A Wawrzyniak, A. Gronowska-Senger, K. Górecka

EVALUATION OF NITRATES AND NITRITES FOOD INTAKE IN POLISH HOUSEHOLDS IN YEARS 1991-1995

Summary

The studies on nitrates and nitrites food intakes in year 1991-1995 were carried out in four types of households i.e. workes, worker-farmers, farmers, pensioners and retired persons and from 1993 in self-employed households and families maintaining themselves on non-income sources; altogether and with regard to the number of persons in family.

Using household budget data and literature concerning nitrates and nitrites contents in food products, mean and maximum food intakes of these compounds were calculated and compared to acceptable daily intake (ADI) taking into consideration main sources of them.

The obtained results indicaded that the mean nitrate and nitrite food intakes did not exceed ADI but maximum intakes of one were several times higher than ADI.

Nitrate and nitrite food intakes depended on type of household being highest at farmers, pensioners and the number of persons in family. Six persons families took nearly half less than did one-person one.

There were no diferences in main food sources of nitrates and nitrites for all types of households and number of person in families. Vegetables and their products supplied 94-98% of nitrates wheras meat products supplied 98% of nitrites.

PIŚMIENICTWO

1. *Beier S., Classen H., Loeffler K. et al.*: Antihypertensive effect of oral nitrite uptake in the spontaneously hypertensive rat. *Arzneimittelforschung*, 1995, 45, 258.
2. *Bilczuk L.*: Próba oceny ochronnego wpływu witaminy A na organizm szczurów narażonych na przedłużone działanie azotynu sodowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1980, 13, 49.
3. *Bruning-Fann C., Kaneene J.*: The effects of nitrate, nitrite and N-nitroso compounds on animal healt. *Vet. Hum. Toxicol.*, 1993, 35, 237.
4. Evaluation of certian food additives. Twenty-third Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *Tech. Rep. Ser. 648, WHO, Geneva 1980.*
5. *Hwang H., Dwyer J., Russel R.*: Diet, *Helicobacter pylori* infection, food preservation and gastric cencer risk: are there new roles for preventative factors? *Nutr. Rev.*, 1994, 52, 75.
6. *Imaizumi K., Tyuma I., Imai K. et al.*: *In vivo* studies on methemoglobin formation by sodium nitrite. *Int. Arch. Occup. Environ. Heallt* 1980, 45, 97.
7. *Kafel S.*: Czy N-nitrozozwiązki występujące w żywności są rakotwórcze dla ludzi? *Żyw. Człow. Metab.*, 1984, 11, 305.

8. *Kuniewicz-Witczakowa R., Miesowicz I., Niedźwiedzka Z., Pietrzak M.*: Siatki centylowe proporcji masy do wysokości ciała. Instytut Matki i Dziecka, Z-d Rozwoju Dzieci i Młodzieży, Warszawa 1980.
9. *Lesiecki W., Jacuszyn K.*: Działanie methemoglobulinotwórcze *in vitro* związków nitrowych oraz ich równoczesny wpływ na aktywność dehydrogenazy glukozy-6-fosforanowej i reduktazy methemoglobuliny. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1982, 15, 185.
10. *Majchrzak D., Gronowska-Senger A.*: Azotany i azotyny a wykorzystanie β -karotenu Cz. I. *Roczn. PZH*, 1990, 41, 166.
11. *Majchrzak D.*: Wpływ azotanów i azotynów na organizm ludzki i zwierząt *Żyw. Człow. Metab.*, 1985, 12, 298.
12. *Pokorska-Lis G., Woźniak J., Olędzka R.*: Azotany i Azotyny w enzymatycznej hydrolizie białka. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1995, 28, 107.
13. *Schmahl D., Habs M.*: Carcinogenicity of N-nitroso compounds. *Oncology* 1980, 37, 237.
14. *Szponar L., Kierkowska E.*: Wpływ na stan zdrowia azotanów i azotynów zawartych w żywności. *Żyw. Czł.*, 1982, 9, 103.
15. *Szponar L., Traczyk I.*: Azotany i azotyny w żywności, racjach pokarmowych i płynach biologicznych. *Żyw. Człow. Metab.*, 1995, 22, 66.
16. *Świątkowska A.*: Zatrucia azotanami u niemowląt. *Pol. Tyg. Lek.*, 1980, 35, 1035.
17. *Til H., Falke H., Kruper C. et al.*: Evaluation of the oral toxicity of potassium nitrite in a 13-week drinking water study in rats. *Fd. Chem. Toxic.*, 1998, 26, 851.
18. *Tyburczyk W., Borkowska J., Klimek K.*: Badanie dynamiki zmian niektórych parametrów biochemicznych we krwi szczurów zatrutowanych azotynem sodu. *Roczn. PZH*, 1991, 42, 423.
19. *Woźniak J., Pokorska-Lis G., Woźniak J., Olędzka R.*: Azotany i azotyny w procesie trawienia tłuszczów i węglowodanów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 1995, 28, 5.

Otrzymano: 1998.11.25