

LUBA BILCZUK, ANNA GOWIN, ZOFIA EBERTOWSKA, HANNA MACH

## ZAWARTOŚĆ AZOTANÓW I AZOTYNÓW W CAŁODZIENNYCH RACJACH POKARMOWYCH DZIECI WIEJSKICH Z REJONU PUŁAW\*

### NITRATE AND NITRITE CONTENTS IN DAILY FOOD RATIONS OF COUNTRYSIDE CHILDREN IN THE PUŁAWY REGION

Z Zakładu Żywienia Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie  
Kierownik: dr J. Jastrzębska

*W pracy przedstawiono wyniki badań azotanów i azotynów w 300 całodziennych racjach pokarmowych dzieci w wieku 8–9 lat i 12–13 lat, zamieszkałych we wsiach położonych w bliskim rejonie Zakładów Azotowych i wsi położonej poza oddziaływaniem tych Zakładów. Na podstawie uzyskanych wyników dokonano oceny zagrożenia zdrowia dzieci tymi związkami.*

Narażenie ludności na działanie azotanów i azotynów ciągle stanowi przedmiot poważnego zainteresowania z uwagi na różnego rodzaju ujemne skutki zdrowotne, jakie związki te mogą wywoływać w organizmie ludzi i zwierząt. Należą do nich między innymi: utlenianie hemoglobiny do methemoglobiny [2, 6], utlenianie witaminy A i karotenów [1, 23, 24] oraz witamin z grupy B [14], upośledzenie wykorzystania białka [9] jak również tworzenie kancerogennych nitrozoamin [15, 27].

Dotychczas ukazało się szereg publikacji [6, 8, 10, 11, 12, 18, 21] dotyczących zawartości azotanów i azotynów w różnych środkach spożywczych i w wodzie. Ocena spożycia azotanów i azotynów w oparciu o ich zawartość w poszczególnych produktach spożywczych i w wodzie może być jednak tylko szacunkowa. Wiadomo bowiem, że procesy kulinarne obejmujące obróbkę wstępną i termiczną mogą obniżać zawartość azotanów nawet do 65% [25]. Ponadto warunki przechowywania żywności oraz procesy fermentacyjne stosowane w przetwórstwie przemysłowym i domowym mogą powodować zmiany zawartości azotanów i azotynów [3, 17].

W ocenie zagrożenia zdrowia z powodu obecności azotanów i azotynów w żywności, niezbędne jest prowadzenie badań zawartości tych związków w całodziennych racjach pokarmowych.

Stosunkowo niewiele prac [7, 19, 20, 22, 26] ukazało się na temat obecności azotanów i azotynów w całodziennym pożywieniu ludzi. Badania z tego zakresu wykonywane były przeważnie w różnego rodzaju zakładach zbiorowego żywienia. W dostępnym piśmiennictwie nie spotkano pracy mówiącej o zawartości azotanów i azotynów w racjach pokarmowych pobieranych w indywidualnych gospodarstwach wiejskich. A zwyczaje i nawyki żywieniowe wpływają na udział poszczególnych grup

\* Praca wykonana w ramach CPBP 11.12 koordynowanego przez Państwowy Zakład Higieny

produktów spożywczych w całodziennych racjach pokarmowych. W różnych więc regionach zagrożenie zdrowia azotanami i azotynami wynikać będzie nie tylko z zawartości tych związków w poszczególnych produktach spożywczych, ale również z udziału poszczególnych grup produktów w racji pokarmowej, jak również od wartości odżywczej tych racji. Niektóre bowiem składniki odżywcze takie jak białko, witamina C, witamina A czy wapń zapobiegają niekorzystnemu działaniu azotanów i azotynów.

W rejonie Puław, gdzie w wyniku uruchomienia Zakładów Azotowych wzrosła emisja związków azotu do środowiska, celowym wydawało się rozpoznanie zagrożenia zdrowia ludności wiejskiej tymi związkami. Dlatego też podjęto badania zawartości azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci wiejskich tego rejonu.

### MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Ocenie poddano całodziennie racje pokarmowe 8–9 letnich i 12–13 letnich dzieci ze wsi Żyrzyn, Bałtów, Osiny, Wronów odległe od Zakładów Azotowych o 4–10 km w kierunku południowo-wschodnim, tj. kierunku najczęściej wiejących wiatrów, oraz Janowca odległego od Puław o 17 km w kierunku południowo-zachodnim, a więc poza głównym kierunkiem wiatrów. Badaniem objęto 76% populacji dzieci w wieku 8–9 i 12–13 lat.

Racje pokarmowe pobierano w dwu porach roku: w okresie wiosennym (kwiecień, maj) i jesiennym (listopad).

Całodziennie racje żywieniowe (obejmujące wszystkie posiłki wraz z napojami i deserami) pobierano przez trzy kolejne dni tygodnia, biorąc poszczególne dania w ilościach przeznaczonych do spożycia przez 1 osobę. Posiłki z każdego dnia mieszano, ważono, dokładnie homogenizowano i suszono w suszarce z przepływem powietrza w temp. 60°C. Z dokładnie rozdrobnionej suchej masy racji pokarmowej odważano 1 g i homogenizowano w 10 cm<sup>3</sup> nasyconego boraksu. Zawiesinę przenoszono ilościowo wodą destylowaną do kolby o pojemności 100 cm<sup>3</sup>. Dalej postępowano zgodnie z procedurą opisaną przez *Lemieszek-Chodorowską* i współautorki [13]. W pobranych do badań racjach żywieniowych oznaczano, oprócz azotanów i azotynów, również suchą masę.

Zawartość azotanów i azotynów obliczano w postaci KNO<sub>3</sub> i NaNO<sub>2</sub> w świeżej masie racji pokarmowej.

Przed rozpoczęciem badań dokonano porównania zawartości azotanów i azotynów w świeżej i suchej masie 10 całodziennych racji pokarmowych. Stwierdzono, że średnia zawartość azotanów i azotynów oznaczona w suchej masie racji pokarmowej nie wykazuje istotnych różnic w porównaniu z ilością tych związków w świeżej masie racji. Średnia zawartość azotanów i azotynów w świeżej masie całodziennych racji pokarmowych wynosiła 100,00 ± 31,57 mg KNO<sub>3</sub> i 7,15 ± 2,75 mg NaNO<sub>2</sub>, a w suchej masie tych samych racji 94,29 ± 26,50 mg KNO<sub>3</sub> i 7,85 ± 2,05 mg NaNO<sub>2</sub>.

### WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Masę posiłków dzieci, suchą masę tych posiłków oraz zawartość azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych analizowanych w okresie wiosennym i jesiennym zestawiono w tabeli I.

Masa całodziennych posiłków 8–9 letnich dzieci z rejonu Zakładów Azotowych wahała się od 540 g do 2770 g w okresie wiosennym i od 1200 g do 2600 g w okresie jesiennym, a u dzieci z Janowca od 500 g do 2240 g wiosną i od 1070 g do 1990 g jesienią. W grupie 12–13 letnich dzieci z rejonu Zakładów Azotowych masa całodziennych posiłków mieściła się w przedziale od 950 g do 2870 g w okresie wiosennym i od 730 g do 3290 g w okresie jesiennym, a u dzieci z Janowca od 700 g do 1750 g wiosną i od 2400 g do 2600 g jesienią.

Tabela I Średnia zawartość azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci (mg/osobę/dzień)  
 Mean nitrate and nitrite contents in childrens' daily food rations (mg/indiv./day)

Rejon badania	Okres badania	Wiek dzieci w latach	Liczba racji	Masa racji g	Sucha masa racji %	KNO <sub>3</sub>			NaNO <sub>2</sub>				
						zakres wartości	$\bar{x}$	s	v	zakres wartości	$\bar{x}$	s	v
Zakłady Azotowe	wiosna	8-9	48	1481	22,9	37,6-585,3	226,37	153,8	67,9	1,9-16,1	4,20	3,5	83,0
	jesień		57	1753	23,2	37,6-285,0	145,28	67,5	46,5	2,6-9,5	5,14	1,8	35,0
Janowiec	wiosna	12-13	57	1809	25,2	68,7-779,0	270,73	163,8	60,5	1,4-13,3	5,31	3,4	64,0
	jesień		48	1920	23,0	84,6-367,1	136,80	77,4	56,6	2,1-14,3	6,26	3,1	49,5
Janowiec	wiosna	8-9	39	1399	23,2	77,9-350,2	188,18	87,7	46,6	1,6-17,5	6,39	4,8	75,1
	jesień		18	1588	21,4	32,2-213,1	107,80	71,6	66,4	2,0-8,5	4,17	2,3	54,0
Janowiec	wiosna	12-13	18	1366	26,0	91,8-210,2	163,74	51,5	31,5	1,8-8,5	6,09	2,7	44,3
	jesień		3	2500	22,5	59,3-104,6	82,29	22,6	27,5	4,0-11,5	6,67	4,2	63,0

Przeciętna masa racji pokarmowych w każdym z analizowanych zbiorów była wyższa w okresie jesiennym aniżeli wiosennym.

Sucha masa całodziennych racji pokarmowych 8–9 letnich dzieci zamieszkałych w rejonie Zakładów Azotowych mieściła się w zakresie od 14,2% do 41,8% w okresie wiosennym i od 13,0% do 49,4% w okresie jesiennym, a u dzieci z Janowca od 16,5% do 32,2% wiosną i od 11,6% do 28,6% jesienią.

W grupie 12–13 letnich dzieci sucha masa całodziennych racji z rejonu Zakładów Azotowych wahała się od 15,6% do 47,2% w okresie wiosennym i od 14,9% do 43,8% w okresie jesiennym, a z Janowca odpowiednio od 16,6% do 47,7% i od 20,1% do 26,1%.

U dzieci, które jadły posiłki w szkole, uwzględniono je w ocenie całodziennego pobrania azotanów i azotynów.

Średnia masa posiłków szkolnych w rejonie Zakładów Azotowych wynosiła 887 g w okresie wiosennym i 1060 g w okresie jesiennym.

Przeciętna zawartość azotanów i azotynów w tych posiłkach wynosiła 45,1 mg  $\text{KNO}_3$  i 1,95 mg  $\text{NaNO}_2$  w okresie wiosennym i 61,4 mg  $\text{KNO}_3$  i 2,6 mg  $\text{NaNO}_2$  w okresie jesiennym.

Średnia masa posiłków szkolnych z Janowca wynosiła 1083 g wiosną i 1413 g jesienią. Przepiętna zawartość azotanów i azotynów w tych posiłkach wynosiła odpowiednio 59,6 mg  $\text{KNO}_3$  i 3,0 mg  $\text{NaNO}_2$  oraz 84,6 mg  $\text{KNO}_3$  i 2,0 mg  $\text{NaNO}_2$ .

Oznaczone przez nas ilości azotanów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci są zbliżone do wartości tych związków w racjach młodzieży szkoły zawodowej, badanych przez *Nabrzyskiego* [19], a niższe od wartości uzyskiwanych przez *Majchrzak* [16] w racjach pokarmowych dzieci w wieku 4–12 lat.

Z wyników badań opublikowanych przez autorów kubańskich [7] widać, że przeciętne dzienne spożycie azotanów i azotynów przez dzieci w wieku 6–11 lat było ponad 4 razy mniejsze od stwierdzanego przez nas.

W obu rejonach badań średnie zawartości azotanów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci w okresie wiosennym były istotnie wyższe ( $p=0,001$ ) aniżeli w okresie jesiennym.

Podobne różnice sezonowe obserwowali w swoich badaniach *Majchrzak* i inni [16], którzy stwierdzili około dwukrotnie wyższą zawartość azotanów w racjach pobieranych w okresie wiosennym aniżeli jesiennym.

Wyższa zawartość azotanów w racjach pokarmowych w okresie wiosennym jest prawdopodobnie efektem spożywania przez dzieci w tym czasie warzyw o krótkim okresie wegetacji, kumulujących duże ilości azotanów np.: sałaty, rzodkiewki, szczypioru. Analiza jadłospisów badanych racji, wykazała że w okresie wiosennym około 15% racji zawierało sałatę, 22% racji szczypior i 31% racji rzodkiewkę. Natomiast wśród racji pobieranych jesienią nie stwierdzono żadnej, która zawierałaby wyższe wymienione warzywa.

Średnie zawartości azotanów w całodziennych racjach pokarmowych 8–9 letnich dzieci były na ogół wyższe od zawartości tych związków w racjach 12–13 letnich dzieci. Stwierdzone różnice nie były jednak statystycznie istotne.

W obu okresach badań średnie zawartości azotanów w całodziennych racjach pokarmowych pobieranych w rejonie Zakładów Azotowych były istotnie ( $p=0,01$ ) wyższe od zawartości tych związków w racjach pobieranych w Janowcu. Wyższa zawartość azotanów w racjach pobieranych w rejonie Zakładów Azotowych wynika prawdopodobnie z większej o około 40% ich ilości w warzywach i ziemniakach uprawianych w tym rejonie [3].

Tabela II Odsetek dziennych racji pokarmowych przekraczających dopuszczalne dawki spożycia azotanów i azotynów  
 Percentage of daily food rations exceeding the admissible daily intake levels of nitrate and nitrite

Rejon badania	Okres badania	Wiek dzieci w latach	ogólna liczba racji	KNO <sub>3</sub>						NaNO <sub>2</sub>					
				5,0 i poniżej			powyżej 5,0			0,2 i poniżej			powyżej 0,2		
				liczba w racji	stosun- ku do ogółu	%	liczba w racji	stosun- ku do ogółu	%	liczba w racji	stosun- ku do ogółu	%	liczba w racji	stosun- ku do ogółu	%
Zakłady	wiosna	8—9	48	15	31	3,36	33	69	12,16	39	81	0,18	9	19	0,40
	jesień		57	15	26	2,72	42	74	7,79	30	53	0,15	27	47	0,27
Azotowe	wiosna	12—13	57	24	42	3,06	33	58	9,83	45	79	0,09	12	21	0,34
	jesień		48	42	88	2,96	6	12	9,48	36	75	0,14	12	25	0,26
Janowiec	wiosna	8—9	39	9	23	3,33	30	77	9,25	21	54	0,10	18	46	0,47
	jesień		18	9	50	2,54	9	50	6,33	12	67	0,16	6	33	0,40
Janowiec	wiosna	12—13	18	12	67	3,45	6	33	6,26	12	67	0,12	6	33	0,26
	jesień		3	3	100	1,86	—	—	—	3	100	0,15	—	—	—

Średnie zawartości azotynów w omawianych racjach nie wykazywały istotnych różnic ani w zależności od rejonu badań ani w zależności od okresu badań. Wynika to prawdopodobnie z niskiej zawartości tych związków (nie przekraczającej 1 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$ ) w warzywach i ziemniakach uprawianych zarówno w rejonie Zakładów Azotowych jak i Janowcu [3].

Oznaczone przez nas ilości azotynów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci są zbliżone do wartości stawierdzanych przez *Majchrzak* w racjach 4–12 letnich dzieci [16].

W tabeli II zestawiono odsetek dziennych racji pokarmowych, w których zawartość azotanów i azotynów przekraczała maksymalne dopuszczalne dzienne dawki (ADI) tych związków.

Stwierdzono, że w grupie młodszych dzieci przeciętnie aż około 70% badanych racji zawierało azotany w ilości przekraczającej dopuszczalne dzienne pobranie.

W grupie 12–13 letnich dzieci odsetek dziennych racji pokarmowych, w których zawartość azotanów przekraczała dzienną dopuszczalną dawkę był niższy i wynosił około 30% racji.

W obu badanych grupach dzieci odsetek racji, w których stwierdzono przekroczenie dopuszczalnej tymczasowo dziennej dawki spożycia azotynów był zbliżony i wynosił przeciętnie około 30% racji.

Dla przybliżonej oceny stopnia zagrożenia zdrowia azotanami i azotynami, posłużono się maksymalnymi dopuszczalnymi dawkami tych związków ustalonymi przez Komitet Ekspertów FAO/WHO [5]. Zgodnie z wyżej wymienionymi zaleceniami, oznaczone w poszczególnych całodziennych racjach pokarmowych zawartości azotanów i azotynów podzielono przez masę ciała dziecka.

Średnie pobranie przez badane dzieci azotanów i azotynów z całodziennym pożywieniem zestawiono w tabeli III.

Tabela III. Ocena przeciętnego dobowego pobrania azotanów i azotynów przez dzieci  
Evaluation of the childrens' mean daily intake of nitrate and nitrite

Rejon badania	Okres badania	Wiek dzieci w latach	Średnia masa ciała	mg $\text{KNO}_3/\text{kg}$ masy ciała			mg $\text{NaNO}_2/\text{kg}$ masy ciała				
				DDP*	$\bar{x}$	s	% w stosunku do DDP*	DDP*	$\bar{x}$	s	% w stosunku do DDP*
Zakłady Azotowe	wiosna	8–9	25,7	5,0	9,76	5,97	195	0,2	0,23	0,27	115
	jesień		24,0		6,46	3,05	129		0,21	0,07	105
	wiosna	12–13	40,2	5,0	7,07	4,96	141	0,2	0,14	0,12	70
	jesień		37,0		3,78	2,51	76		0,17	0,07	85
Janowiec	wiosna	8–9	25,2	5,0	7,88	3,99	158	0,2	0,21	0,24	105
	jesień		23,0		4,06	2,53	81		0,21	0,11	105
	wiosna	12–13	38,6	5,0	4,39	1,62	88	0,2	0,17	0,09	85
	jesień		44,4		1,86	0,42	37		0,15	0,08	75

\* – dzienne dopuszczalne pobranie ustalone przez Komitet Ekspertów FAO/WHO dla osób dorosłych; dla azotynów przyjęte tymczasowo

Z danych zamieszczonych w tabeli wynika, że w okresie wiosennym pobranie azotanów z całodzienną racją żywieniową znacznie przekracza dzienną dopuszczalną dawkę tych związków ustaloną przez Komitet Ekspertów FAO/WHO. Wyjątek stanowiły 12–13 letnie dzieci z Janowca, u których nie stwierdzono przekroczenia dziennej dopuszczalnej dawki.

W okresie jesiennym pobranie azotanów z żywnością przekraczające dzienną dopuszczalną dawkę stwierdzono tylko u 8–9 letnich dzieci z rejonu Zakładów Azotowych.

W obu rejonach badań pobranie azotanów przez 8–9 letnie dzieci było statystycznie istotne ( $p=0,01$ ) wyższe aniżeli pobranie tych związków przez 12–13 letnie dzieci. Większe narażenie na azotany i azotyny dzieci młodszych wynika nie tylko z wyższej zawartości tych związków w ich racjach żywieniowych, ale również z wyższej masy spożywanego posiłku na kg masy ciała. Z obliczeń przedstawionych w tabeli widać, iż 8–9 letnie dzieci pobierają z całodziennym pożywieniem przeciętnie 1,4 razy więcej azotanów niż przewidują to dawki podawane w zaleceniach Komitetu Ekspertów FAO/WHO. Niepokój pogłębia fakt, że w tej grupie badanych dzieci stwierdzono również przekroczenie dziennej, tymczasowo dopuszczalnej dawki pobrania azotanów.

Przeciętne całodziennie pobranie z żywnością azotanów przez 12–13 letnie dzieci nie przekraczało dziennej dopuszczalnej dawki (poza okresem wiosennym z dzieci z rejonu Zakładów Azotowych) i wynosiło około 86% jej wartości.

Szkodliwość azotanów nie stanowi tak poważnego problemu dla zdrowia jak powstające z nich azotyny. Z piśmiennictwa [18, 19] wiadomo, że u osób zdrowych, dorosłych, posiadających prawidłową kwasotę żołądka, około 5% spożytych azotanów ulega redukcji do azotynów pod wpływem mikroflory jamy ustnej. Odnosząc wyłącznie teoretycznie ten stopień redukcji do średniego poziomu azotanów pobranych przez 8–9 letnie dzieci i przeliczając to na azotyn sodu otrzymamy, że u dzieci z rejonu Zakładów Azotowych z pobranych azotanów może teoretycznie powstać 0,28 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała, a u dzieci z Janowca 0,20 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała. W tej sytuacji łączne narażenie tych dzieci na azotyny wynosi  $0,28 + 0,22 = 0,50$  mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała w rejonie Zakładów Azotowych i  $0,20 + 0,21 = 0,41$  mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała w Janowcu. Stanowi to odpowiednio 250% i 205% dziennej maksymalnej, tymczasowo dopuszczalnej dawki ustalonej przez Komitet Ekspertów FAO/WHO dla osób dorosłych.

W grupie 12–13 letnich dzieci narażenie na azotyny obliczone w analogiczny sposób jak w młodszej grupie dzieci wynosi 0,34 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała w rejonie Zakładów Azotowych i 0,27 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  masy ciała w Janowcu. Stanowi to odpowiednio 170% i 135% dziennej maksymalnej dopuszczalnej dawki.

Uzyskane wyniki wskazują, że pobrane z całodziennym pożywieniem azotany i azotyny mogą stanowić zagrożenie stanu zdrowia dzieci, a w rejonie Zakładów Azotowych zagrożenie to jest większe.

#### WNIOSKI

Podsumowując przeprowadzone badania można wysnuć następujące wnioski:

1. Większość ocenianych racji pokarmowych zawierała nadmierne ilości azotanów, zaś co trzecia zawierała zbyt wysokie ilości azotynów, w porównaniu z dziennym dopuszczalnym pobraniem tych związków.

2. Posiłki pobierane w okresie wiosennym zawierały istotnie wyższe ilości azotanów aniżeli posiłki pobierane jesienią.

3. W obu okresach badań, zawartość azotanów w racjach pokarmowych pobieranych z gospodarstw rejonu Zakładów Azotowych była wyższa od ich ilości w racjach pobieranych z gospodarstw w Janowcu.

4. Bardziej narażone na wysokie dawki azotanów i azotynów pobierane z całodziennym pożywieniem są dzieci w wieku 8–9 lat. Średnie pobranie przez nie azotanów jest 1,4 razy wyższe, a azotynów 1,1 razy wyższe w stosunku do maksymalnych, dozwolonych dawek podawanych w zaleceniach FAO/WHO dla osób dorosłych.

5. Pobrane z całodziennym pożywieniem azotany i azotyny mogą stanowić zagrożenie zdrowia dzieci, a w rejonie Zakładów Azotowych zagrożenie to jest większe.

L. Bilczuk, A. Gowin, Z. Ebertowska, H. Mach

## NITRATE AND NITRITE CONTENTS IN DAILY FOOD RATIONS OF COUNTRYSIDE CHILDREN IN THE PUŁAWY REGION

### Summary

In the region of Puławy where the operation of the Nitrogen-Compound Manufacturing Plant has led to an increase in nitrogen compound emission to the environment, nitrate and nitrite contents in daily food rations of children were determined.

Daily food rations of children aged 8–9 and 12–13 years were collected from individual farms in four villages situated in the vicinity of the Nitrogen Plant, as well as – for control – from individual farms in Janowiec, a village distant from this Plant.

Nitrate and nitrite contents were assayed in 300 daily food rations taken in spring and autumn. Nitrate was reduced to nitrite on a cadmium column whereupon it was determined colorimetrically using sulphanilic acid and N-1-naphthyl-ethylenediamine.

It was found that in the group of younger children as many as 70%, on the average, of the examined food rations displayed nitrate contents exceeding the admissible levels.

In the group of the 12–13 years old children, the percentage of daily food rations whose nitrate content exceeded the admissible level was lower, averaging ca. 30% of all rations examined.

The percentage of the daily food rations in which the nitrite content was higher than admissible level was closely similar in both groups of children, averaging ca. 30% of all rations examined.

Food rations collected in spring, as compared with those taken in autumn, contained significantly greater amount of nitrate. In both periods of studies, nitrate contents were greater in the food rations from the farms situated near the Nitrogen Plant than in the food rations from farms in Janowiec.

In the group of 8–9 years old children, the mean daily nitrate intakes (mg/kg body weight) of children from the region of the Nitrogen Plant and of children from Janowiec was 159 and 133%, respectively, of the dose admitted by the FAO/WHO Expert Committee. In the group of 12–13 years old children, the respective intakes averaged 111 and 80%.

According to the present results, nitrate and nitrite taken up from the daily food rations may entail a health risk to children; in the region of the Nitrogen Plant this risk is more severe.



## PIŚMIENNICTWO

1. *Bilczuk L.*: Próba oceny ochronnego wpływu witaminy A na organizm szczurów narażonych na przedłużone działanie azotynu sodowego. *Bromat. Chem. Toksykol.* 1980, 13, 43. – 2. *Bilczuk L.*: Wpływ przedłużonego podawania azotynu sodu na organizm szczura. *Roczn. PZH* 1976, 27, 269. – 3. *Bilczuk L., Gołacka R.*: Zawartość azotanów i azotynów w wybranych warzywach i ziemniakach uprawianych w rejonie Puław. *Roczn. PZH* (w druku). – 4. *Deradol R.*: Metabolisme des nitrates-nitrites. *Ann. Nutr. Aliment.* 1976, 30, 831. – 5. Evaluation of Certain Food Additives Eighteen Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Roma 1974. – 6. *Gajewska R., Nabrzyski H., Ganowiak Z.*: Azotany i azotyny w rybach morskich i ich przetworach oraz w soli kuchennej. *Roczn. PZH* 1988, 39, 186. – 7. *Garcia Roche M. O., Beeguer A., Moraleze N.*: Estimation of the daily intake of nitrates and nitrites which children six to eleven years old who attend primary schools in the City of Havana may consume. *Die Nahrung* 1988, 29, 191. – 8. Health Hazards from nitrates in drinking-water. Report WHO, Copenhagen 1985. – 9. *Jastrzębska J.*: Wpływ azotynu sodu na przyswajanie azotu białkowego. Praca doktorska. Instytut Medycyny Wsi, Lublin 1978. – 10. *Karłowski K., Bojewski J.*: Zawartość azotanów i azotynów w wybranych warzywach. *PZH* 1981, 32, 407.
11. *Lemieszek-Chodorowska K.*: Zawartość azotanów i azotynów w krajowych przetworach mięsnych. *Roczn. PZH* 1976, 27, 387. – 12. *Lemieszek-Chodorowska K.* i inni: Zawartość azotanów i azotynów w serach. *Roczn. PZH* 1974, 25, 295. – 13. *Lemieszek-Chodorowska K.* i inni: Oznaczanie zawartości azotanów i azotynów w niektórych warzywach krajowych. *Roczn. PZH* 1972, 23, 549. – 14. *Lhuissier M., Suschetet H., Causeret J.*: Influence des nitrites et des nitrates sur certains aspects de letet de nutrition vitaminique. *Ann. Nutr. Alim.* 1976, 30, 847. – 15. *Low H.*: N-nitrisocompounds. *Arch. Environm. Health* 1974, 5, 29. – 16. *Majchrzak D., Gronowska-Senger A.*: Ocena zawartości azotanów i azotynów w całodziennych posiłkach dla dzieci. *Roczn. PZH* 1987, 38, 376. – 17. *Miśkiewicz W., Ołędzka R.* i inni: Wpływ procesów fermentacyjnych stosowanych w przetwórstwie domowym na rozpad azotanów. *Roczn. PZH* 1988, 39, 35. – 18. *Mortman P.E.*: Nitrates and Nitrites: Ingestion Pharmacodynamics and Toxicology. From: *Chemical Mutagenesis* vol. 7 Edited by *F. de Serres, A. Holeender* (Plenum Publishin Corporation 1982). – 19. *Nabrzyski M., Gajewska R.*: Zawartość azotanów i azotynów w całodziennym pożywieniu młodzieży szkoły zawodowej oraz niemowląt i dzieci. *Roczn. PZH* 1988, 39, 11. – 20. *Nabrzyski M., Gajewska R.*: Badania zawartości azotanów i azotynów w całodziennym pożywieniu ludzi dorosłych i dzieci. *Roczn. PZH* 1984, 35, 533.
21. *Nikonorow M.*: Aktualne zagadnienia zdrowotne w związku z zanieczyszczeniem środowiska Cz. II. *Roczn. PZH* 1982, 33, 1. – 22. *Philips W.E.J.*: Nitrate content of food public health implication. *Can. Inst. Food Technol. J.* 1968, 103, 1. – 23. *Philips W.E.J.*: Effect of dietary nitrite on the liver storage vitamin A in the rat. *Can. J. Biochem.* 1966, 1, 44. – 24. *Pug D.L., Garner G.B., Bloomfield R.A.* et all: Carotens-Vitamin A destruction by nitrite *in vivo*. *J. Animal. Sci.* 1962, 21, 1009. – 25. *Szponar L., Mieleszko T., Kierzkowska E.*: Azotany i azotyny w produktach spożywczych surowych oraz poddanych obróbce wstępnej i termicznej. *Roczn. PZH* 1981, 32, 129. – 26. *Szponar L., Kierzkowska E., Kubiczek D.*: Azotany i azotyny w racjach pokarmowych dzieci przedszkolnych. *Roczn. PZH* 1984, 35, 317. – 27. *Weisburger J.H., Rainer R.*: Assessment of human exposure and response to N-nitrosocompounds. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1975, 31, 369.

Dn. 1990.02.05

20-950 Lublin, ul. Szkolna 16