

ZDZISŁAW ŻBIKOWSKI<sup>1</sup>, ALICJA ŻBIKOWSKA<sup>2</sup>, MARIA BARANOWSKA<sup>1</sup>

ZAWARTOŚĆ AZOTANÓW I AZOTYNÓW W PEŁNYM MLEKU  
W PROSZKU Z RÓŻNYCH REJONÓW POLSKI

CONTENT OF NITRATES AND NITRITES IN WHOLE MILK POWDER  
IN DIFFERENT REGIONS OF POLAND

<sup>1</sup> Instytut Technologii Mleczarskiej  
<sup>2</sup> Instytut Biotechnologii Żywności  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
10–719 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 7,  
Kierownik zespołu: prof. dr hab. Z. Żbikowski

*Oznaczano zawartość azotanów i azotynów w pełnym proszku mlecznym pochodzącym z różnych rejonów (zakładów) w kraju. W 34,2% próbek stwierdzono bardzo niski poziom tych związków (wartości dopuszczalne dla pełnego mleka w proszku przeznaczonego do produkcji mleka modyfikowanego i mieszanek modyfikowanych dla niemowląt), 64,1% było zgodne z wymaganiami krajowymi, a w 1,7% stwierdzono ich nieznaczne przekroczenie. Natomiast w 99,2% próbek zawartość azotanów była zgodna z wymaganiami zagranicznymi.*

WSTĘP

Zawartość azotanów i azotynów w pełnym proszku mlecznym powinna być jak najniższa, ponieważ produkt ten stosowany jest często jako komponent do produkcji mleka modyfikowanego oraz mieszanek modyfikowanych dla niemowląt i dzieci powyżej 1 roku. Choć poziom tych związków w pełnym proszku mlecznym nie stanowi bezpośredniego zagrożenia zdrowia niemowląt, to jednak jako komponent produkowanych odżywek wymaga systematycznej kontroli. Natomiast poważniejszy problem wiąże się z obecnością azotynów, powstałych najczęściej w wyniku mikrobiologicznej redukcji azotanów [10]. Dlatego też w praktyce przemysłowej należy dążyć do zminimalizowania możliwości powstawania tych związków w proszku mlecznym.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań był pełny proszek mleczny pochodzący z 11 największych krajowych Zakładów Mleczarskich. Próbkę proszku mlecznego pobierane były w każdym Zakładzie (raz w miesiącu 1996 roku), przez specjalnie przygotowanego pracownika, odpowiednio zabezpieczone i przewiezione do laboratorium Instytutu. Oznaczanie zawartości azotanów i azotynów przeprowadzono zgodnie z metodą zalecaną przez *International Dairy Federation* w modyfikacji *Przybyłowskiego* i wsp. [8, 14].

Uzyskane wyniki jako średnie trzech równoległych powtórzeń przedstawiono w formie tabel. Większość wyników opracowano statystycznie, określając: średnią arytmetyczną ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe (S), współczynnik zmienności (V) i stopień istotności różnic (F) [2].

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość azotanów w analizowanych próbkach pełnego proszku mlecznego kształtowała się w granicach 2,55–57,74 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku a azotynów 0,00–2,66 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku, co odpowiada 3,49–79,10 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  proszku i 0,00–3,99 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  proszku (tabela I, II).

Wartości te były bardzo zróżnicowane i zależały w większym stopniu od Zakładu skąd pochodziły próbki niż od pory roku. Dla przykładu najniższą średnią zawartością azotanów i azotynów charakteryzowały się próbki pełnego proszku mlecznego pochodzące z Kt: 10,52 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i 0,08 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku, a najwyższą z Sr: 35,06 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i z Kw: 0,71 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku. Różnice w zawartości azotanów i azotynów pomiędzy wartościami minimalnymi i maksymalnymi z poszczególnych Zakładów wynosiły od 10,36 do 52,31 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i od 0,39 do 2,46 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku (tabela I, II).

Podobne zróżnicowanie stwierdzono również w zawartości azotanów i azotynów w poszczególnych miesiącach. Najwyższą zawartością tych związków charakteryzowały się próbki pełnego proszku mlecznego pobrane w lutym – 26,07 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i w czerwcu – 0,62 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku, a najniższą w lipcu – 14,01 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i w styczniu – 0,31 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku. Natomiast różnice pomiędzy wartościami minimalnymi i maksymalnymi w poszczególnych miesiącach wynosiły od 14,82 do 55,19 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i od 0,40 do 2,66 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku (tabela I, II). Z dokonanych obliczeń analizy wariancji dotyczącej różnic w zawartości azotanów i azotynów między poszczególnymi Zakładami wynika, że w 53% próbek różnice te były statystycznie istotne lub wysoce istotne. Natomiast nie uzyskano tak wyraźnych różnic (ok. 16%) statystycznych między poszczególnymi miesiącami (tabela III, IV, V, VI).

Jak wynika z danych piśmiennictwa zawartość azotanów i azotynów w pełnym proszku mlecznym jest bardzo zróżnicowana. Zależała ona w głównym stopniu od ich zawartości w mleku. Z badań *Karłowskiego* i wsp. [7] wynika, że zawartość azotanów w proszku mlecznym kształtuje się w granicach 1,02–57,15 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku, a azotynów 0,0–4,0 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku. *Sadowska* [9] podaje, że w 75,4% próbek proszku zawartość azotanów kształtowała się na poziomie do 30,73 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku, azotynów w 55,2% próbek na poziomie do 0,67 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku. W tym samym układzie badań, próbki z zawartością 30,7–61,5 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku stanowiły 23,6% a z 0,67–3,33 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku 43,1%. W badaniach przeprowadzonych w Niemczech stwierdzono, że zawartość azotanów w proszku mlecznym kształtowała się na poziomie 29,27–63,21 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku a azotynów 1,05–1,33 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku [13]. W podobnych badaniach przeprowadzonych w Czechach i Danii zawartość azotanów w proszku mlecznym wynosiła odpowiednio: 14,96–60,07 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku i 59,64–87,3 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  proszku [6, 13]. Natomiast poziom azotynów w większości próbek kształtował się w granicach 0,0–0,67 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$  proszku, co wskazuje, że był on porównywalny do wartości uzyskanych w naszym kraju [4, 6, 7, 9, 13]. W rozważa-

Tabela I. Zawartość azotanów w próbkach pełnego proszku mlecznego ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) z poszczególnych Zakładów i z poszczególnych miesięcy.

The content of nitrates in whole milk powder ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) in the particular factories and in the particular months.

Lp.	Miejscowość	Miesiąc												x	S	V
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
1.	Bł	19,34	57,74	12,90	39,34	28,26	9,69	8,28	25,17	34,60	36,03	5,43	30,01	25,56	15,37	60,13
2.	Ch	17,52	2,55	11,44	14,24	9,49	15,73	9,72	28,85	16,80	39,16		20,44	16,90	11,13	60,00
3.	Kn	12,34	26,92	26,20	14,24	11,52	12,65		15,96	41,94	17,69			19,94	9,59	45,14
4.	Kw	18,61	28,30	22,09	20,67	17,12	11,00	18,31	20,92	16,74	13,53	29,89	31,46	20,72	6,35	30,67
5.	Kt	14,38	10,47	9,47	9,69	12,06	6,01	5,70	12,08	9,89	9,98	16,06	10,50	10,52	2,97	28,21
6.	Rc	42,41	41,61	28,17	32,14	34,70	28,12	23,10	18,80	24,19	24,36	36,27	31,03	30,41	7,38	24,27
7.	Rp	28,90	31,57	22,47	20,32	24,94	20,39	17,49	13,88	33,84	18,81	17,67	20,28	22,55	6,09	27,02
8.	Sd	29,05	31,78	31,19	31,59	20,60	22,76	15,13	20,21	16,29	22,28	37,19	32,05	25,84	7,14	27,65
9.	Sr												35,06	35,06		
10.	Wg	10,36	17,18	11,25	11,55	11,23	12,40	18,31	16,55	17,13	33,41	12,74	17,22	15,78	6,27	39,73
11.	Ws	11,82	12,56	14,41	17,63	7,33	8,14	10,05	6,80	7,82	5,05	9,74	8,14	9,96	3,58	35,97
	x	20,47	26,07	18,96	21,14	17,73	14,69	14,01	17,92	21,92	22,03	20,62	23,62			
	S	10,10	16,23	7,98	9,96	9,12	7,03	5,49	6,38	11,35	11,35	12,03	9,27			
	V	49,31	62,27	42,06	47,12	51,40	47,89	38,74	35,62	51,78	51,52	52,44	39,75			

x – średnia arytmetyczna, S – odchylenie standardowe, V – współczynnik zmienności.

Tabela II. Zawartość azotynów w próbkach pełnego proszku mlecznego ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) z poszczególnych Zakładów i z poszczególnych miesięcy.

The content of nitrites in whole milk powder ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) in the particular factories and in the particular months.

Lp.	Miejscowość	Miesiąc												x	S	V
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
1.	Bł	0,60	0,00	0,40	0,69	0,11	0,19	0,17	0,19	0,37	0,39	0,39	0,19	0,31	0,20	65,89
2.	Ch	0,00	0,20	0,39	0,40	0,39	0,19	0,16	0,39	0,39	0,59	0,39	0,19	0,26	0,16	51,83
3.	Kn	0,70	0,40	0,20	0,40	0,39	0,59	–	0,20	0,69	0,19	–	–	0,41	0,18	42,28
4.	Kw	0,60	0,20	0,89	0,39	0,69	2,66	0,68	0,39	0,39	0,69	0,59	0,39	0,71	0,64	89,99
5.	Kt	0,00	0,00	0,39	0,20	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,08	0,13	160,77
6.	Rc	0,40	0,88	0,59	0,39	0,59	0,58	0,59	0,39	0,68	0,58	0,89	0,58	0,59	0,16	27,66
7.	Rp	0,20	0,69	0,59	0,59	0,39	0,58	0,39	0,59	0,58	0,39	0,19	0,39	0,46	0,16	35,12
8.	Sd	0,20	0,68	0,59	0,88	0,59	0,59	0,69	0,89	0,68	0,68	0,88	0,39	0,64	0,20	31,29
9.	Sr												0,39	0,39		
10.	Wg	0,20	0,68	0,59	0,19	0,59	0,39	0,68	0,59	0,38	0,39	0,39	0,59	0,47	0,17	36,41
11.	Ws	0,20	0,20	0,20	0,19	0,00	0,39	0,00	0,39	0,58	0,69	0,19	0,39	0,28	0,21	73,75
	x	0,31	0,39	0,48	0,43	0,36	0,62	0,39	0,40	0,47	0,46	0,44	0,37			
	S	0,25	0,32	0,21	0,23	0,26	0,75	0,26	0,25	0,21	0,23	0,29	0,16			
	V	81,10	80,95	43,42	52,83	68,46	121,32	64,90	61,87	45,15	50,54	66,95	41,65			

x – średnia arytmetyczna, S – odchylenie standardowe, V – współczynnik zmienności.

Tabela III. Analiza wariancji istotności różnic w zawartości azotanów ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) w pełnym proszku mlecznym między poszczególnymi zakładami.The variance analysis of significant differences in the content nitrates ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) in whole milk powder between particular factories.

Zakłady	Ch	Kn	Kw	Kt	Rc	Rp	Sd	Wg	Ws
Bł	1,63	0,68	1,02	11,07**	0,97	0,40	3,20	4,18	11,73**
Ch		0,40	0,34	5,83*	9,44**	1,18	3,63	0,57	6,49*
Kn			2,60	13,70**	6,86*	0,15	1,76	2,74	14,61**
Kw				25,37**	11,88**	0,52	3,44	3,67	26,13**
Kt					75,00**	37,78**	47,03**	6,89*	0,18
Rc						8,10*	2,37	27,38**	74,60**
Rp							1,47	7,19*	38,10**
Sd								13,44**	47,40**
Wg									7,81*

\* – istotne różnice

\*\* – wysoce istotne różnice

 $F_{0,05} = 4,41$  $F_{0,01} = 8,29$ 

n = 20

Tabela IV. Analiza wariancji istotności różnic w zawartości azotynów ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) w pełnym proszku mlecznym między poszczególnymi zakładami.The variance analysis of significant differences in the content nitrites ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) in whole milk powder between particular factories.

Zakłady	Ch	Kn	Kw	Kt	Rc	Rp	Sd	Wg	Ws
Bł	1,29	2,37	4,36	10,63**	4,35	4,35	16,70	4,58	0,07
Ch		3,06	4,54*	14,52**	5,74*	5,74*	20,81**	5,97*	8,11*
Kn			2,19	29,19**	0,26	0,26	7,76*	0,36	3,20
Kw				11,19**	1,70	1,70	0,12	1,59	4,82*
Kt					40,56**	40,56**	66,25**	39,51**	8,18*
Rc					3,82	3,82	0,44	3,22	16,17**
Rp							6,83*	1,20	5,44*
Sd								5,13*	18,30**
Wg									5,67*

\* – istotne różnice

\*\* – wysoce istotne różnice

 $F_{0,05} = 4,41$  $F_{0,01} = 8,29$ 

n = 20

Tabela V. Analiza wariancji istotności różnic w zawartości azotanów ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) w pełnym proszku mlecznym między poszczególnymi miesiącami.  
The variance analysis of significant differences in the content nitrates ( $\text{NO}_3^-$  mg/kg) in whole milk powder between particular months.

Miesiąc	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Styczeń	0,86	0,14	0,02	0,41	2,21	3,00	0,45	9,16**	0,10	0,25	0,43
Luty		1,54	0,70	2,01	4,14	4,81*	2,18	0,44	0,42	0,24	0,21
Marzec			0,29	0,10	1,61	2,44	9,69**	0,46	0,49	0,76	1,27
Kwiecień				0,64	2,80	3,75	0,74	2,69	3,46	0,13	0,26
Maj					0,69	1,11	3,14	0,83	0,87	1,20	1,85
Czerwiec						0,03	1,59	2,93	3,02	3,51	5,51*
Lipiec							1,58	3,77	3,88	4,40*	7,20*
Sierpień								0,94	0,99	1,36	2,30
Wrzesień									4,32*	3,85	9,12**
Październik										2,09	7,80*
Listopad											6,07*

\* – istotne różnice

\*\* – wysoce istotne różnice

$F_{0,05} = 4,30$

$F_{0,01} = 7,95$

n = 24

Tabela VI. Analiza wariancji istotności różnic w zawartości azotynów ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) w pełnym proszku mlecznym między poszczególnymi miesiącami.  
The variance analysis of significant differences in the content nitrites ( $\text{NO}_2^-$  mg/kg) in whole milk powder between particular months.

Miesiąc	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Styczeń	0,42	2,79	1,29	0,32	1,51	0,56	0,68	2,47	1,90	0,98	0,70
Luty		0,56	9,92**	0,02	0,75	2,40	4,97*	0,45	0,28	7,43*	1,26
Marzec			0,27	1,08	0,29	0,71	0,62	9,03**	5,89*	0,22	1,26
Kwiecień				0,29	0,55	0,12	9,02**	0,18	6,88*	2,93	0,24
Maj					0,94	3,36	6,15*	0,90	0,60	0,21	0,02
Czerwiec						0,78	0,74	0,33	0,40	0,54	0,88
Lipiec							3,84	0,60	0,34	8,24*	3,91
Sierpień								0,48	0,28	0,05	1,92
Wrzesień									2,26	0,15	1,00
Październik										6,15*	0,61
Listopad											0,15

\* – istotne różnice

\*\* – wysoce istotne różnice

$F_{0,05} = 4,30$

$F_{0,01} = 7,95$

n = 24

Tabela VII. Porównanie ilościowe próbek pełnego proszku mlecznego w odniesieniu do zawartości azotanów i azotynów z poszczególnych zakładów wg kryterium krajowego (Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 27 grudnia 2000 r. i PN) i wymagań zagranicznych.

The quantitative comparison of the contents of nitrates and nitrites in whole milk powder samples in the particular factories, according to national criteria (Decree of Minister of Health of 27 December 2000 and Polish standard) and foreign standards.

Zakład	Σ	Wg kryterium krajowego (Rozporz. Ministra Zdrowia i PN [15, 16])			Wg kryterium zagranicznego [5, 6, 11]	
		≤ 20 mg NaNO <sub>3</sub> /kg ≤ 1 mg NaNO <sub>2</sub> /kg Extra klasa	≤ 70 mg NaNO <sub>3</sub> /kg ≤ 1,5 mg NaNO <sub>2</sub> /kg I/II klasa	> 70 mg NaNO <sub>3</sub> /kg > 1,5 mg NaNO <sub>3</sub> /kg Pozaklasowy	≤ 50 mg NO <sub>3</sub> /kg Extra/Standard	> 50 mg NO <sub>3</sub> /kg Pozaklasowy
Bł	12	4	7	1	11	1
Ch	11	5	6	0	11	0
Kn	9	3	6	0	9	0
Kw	12	0	11	1	12	0
Kr	12	11	1	0	12	0
Rc	12	0	12	0	12	0
Rp	12	1	11	0	12	0
Sd	12	0	12	0	12	0
Sr	1	0	1	0	1	0
Wg	12	6	6	0	12	0
Ws	12	10	2	0	12	0
Σ	117	40	75	2	116	1

Tabela VIII. Porównanie ilościowe próbek pełnego proszku mlecznego w odniesieniu do zawartości azotanów i azotynów z poszczególnych miesięcy wg kryterium krajowego (Rozporządzenia Ministra Zdrowia z 27 grudnia 2000 r. i PN) i wymagań zagranicznych.

The quantitative comparison of the contents of nitrates and nitrites in whole milk powder samples in the particular months, according to national criteria (Decree of Minister of Health of 27 December 2000 and Polish standard) and foreign standards.

Zakład	Σ	Wg kryterium krajowego (Rozporz. Ministra Zdrowia i PN [15, 16])			Wg kryterium zagranicznego [5, 6, 11]	
		≤ 20 mg NaNO <sub>3</sub> /kg ≤ 1 mg NaNO <sub>2</sub> /kg Extra klasa	≤ 70 mg NaNO <sub>3</sub> /kg ≤ 1,5 mg NaNO <sub>2</sub> /kg I/II klasa	> 70 mg NaNO <sub>3</sub> /kg > 1,5 mg NaNO <sub>3</sub> /kg Pozaklasowy	≤ 50 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /kg Extra/Standard	> 50 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /kg Pozaklasowy
Styczeń	10	3	7	0	10	0
Luty	10	3	6	1	9	1
Marzec	10	5	5	0	10	0
Kwiecień	10	4	6	0	10	0
Maj	10	5	5	0	10	0
Czerwiec	10	5	4	1	10	0
Lipiec	9	4	5	0	9	0
Sierpień	10	3	7	0	10	0
Wrzesień	10	2	8	0	10	0
Październik	10	1	9	0	10	0
Listopad	8	3	5	0	8	0
Grudzień	10	2	8	0	10	0
Σ	117	40	75	2	116	1

Tabela VIII Porównanie ilościowe próbe



niach nad zawartością azotanów w odżywkach mlecznych należy uwzględnić fakt że źródłem tego składnika może być nie tylko proszek mleczny, ale i inne komponenty, np. kleik ryżowy, kleik zbożowy, ryżowo-gryczany itd. Z danych piśmiennictwa wynika, że zawartość azotanów w produktach mącznych dochodzi do 27,88 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$ , a w suszonym proszku bananowym (dodawanym do niektórych odżywek, np. Milupa) 301,75 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  [1, 3].

Zgodnie z aktualnymi wymaganiami krajowymi (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 27 grudnia 2000 roku) dla pełnego i odtłuszczonego proszku mlecznego zawartość azotanów powinna być nie wyższa niż 70 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  a azotynów nie wyższa niż 1,5 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$  [15, 16]. Należy stwierdzić, że wymagania te są porównywalne z wymaganiami zagranicznymi w obrocie międzynarodowym [5, 11]. W większości krajów produkujący proszek mleczny przyjęło, że dopuszczalna zawartość azotanów w proszku mlecznym (pełnym i odtłuszczonym) nie powinna być wyższa niż 50 mg w przeliczeniu na  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  (w wymaganiach tych nie uwzględnia się obecności azotynów) [5, 11, 16]. 50 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  w proszku mlecznym jest równoważne 68,5 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  (tj. około 70 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$  tak jak w aktualnych wymaganiach krajowych).

W równoległe przeprowadzonych badaniach stwierdziliśmy nieco niższą zawartość azotanów i azotynów w pełnym proszku mlecznym (21,20  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  i 0,42 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$ ) w porównaniu z odtłuszczonym (29,54 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  i 0,54 mg  $\text{NO}_2^-/\text{kg}$ ) [12].

Z porównania zawartości azotanów i azotynów uzyskanych w niniejszej pracy z aktualnymi wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia wynika, że w 34,2% próbek pełnego proszku mlecznego stwierdzono bardzo niski poziom tych związków (wartości dopuszczalne dla pełnego mleka w proszku przeznaczonego do produkcji mleka modyfikowanego i mieszanek modyfikowanych dla niemowląt), 64,1% było zgodne z wymaganiami krajowymi, a w 1,7% stwierdzono ich nieznaczne podwyższenie [16]. Natomiast w 99,2% próbek zawartość azotanów była zgodna z wymaganiami zagranicznymi (tabela VII, VIII).

Z. Żbikowski, A. Żbikowska, M. Baranowska

#### CONTENT OF NITRATES AND NITRITES IN WHOLE MILK POWDER IN DIFFERENT REGIONS OF POLAND

##### Summary

The content of nitrites and nitrates in whole milk powder in different regions of Poland was studied. The results obtained depended both on the factory from which the samples originated and on the season of the year. In 34.2% of the samples there was a very low level of nitrates and nitrites (below acceptable level for whole milk powder served to production of modified milk and modified infant formulas). In 64.1% of the samples the level was in accordance with the national standards and in 1.7% of the samples slightly over the limit. 99.2% of the samples were in accordance with the foreign standards.

##### PIŚMIENNICTWO

1. *Cornwe J.*: An estimate of nitrate, nitrite and N-nitrosodimethylamine concentrations in French food or food groups. *Sciences des Aliments* 1992, 12, 155–157.
2. *Freud J.*: Podstawy nowoczesnej statystyki. Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1971.

3. *Gajewska R., Nabrzyski M.*: Występowanie azotanów i azotynów w pieczywie i innych wyrobach z mąki. Sympozjum, pt. Zanieczyszczenia chemiczne i biologiczne żywności i przedmiotów użytku. Warszawa 1989, 33.
4. *Halacka K.*: Milk and milk products from the viewpoint of food hygiene. *Promysl. Potravin* 1988, 398, 2, 84–86.
5. *Jensen G.K.*: Recombination of milk and milk products. Seminar organized by IDF and University of Alexandria 1988, 12–16 November, 104–125.
6. *Jensen G.K., Andersen G., Nielsen P.*: Raw materials for recombination – product specifications. *Statens Forsogsmejeri, Hillerod*, 254 beretning.
7. *Karlowski K., Bojewski J.*: N-nitrozoaminy, azotany i azotyny w żywności. Cz. I. Środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i dzieci. *Roczn. PZH* 1986, 37, 179–184.
8. *Przybyłowski P., Kiszka J.*: Ocena precyzji dokładności zmodyfikowanej metody oznaczania azotanów i azotynów w mleku. *Roczn. PZH* 1983, 34, 487–494.
9. *Sadowska H.*: Higieniczne aspekty jakości mleka w proszku. *Przeł. Mlecz.* 1985, 18–21.
10. *Żbikowski Z., Żbikowska A., Baranowska M.*: Zawartość azotanów i azotynów w mleku surowym z różnych rejonów kraju. *Roczn. PZH* 2000, 51, 29–35.
11. *Żbikowski Z., Żbikowska A., Ziajka S.*: Wymagania jakościowe w obrocie międzynarodowym proszku mlecznego. *Przeł. Mlecz.* 1987, 2, 17–20.
12. *Żbikowska A., Żbikowski Z., Baranowska M.*: Zawartość azotanów i azotynów w odtłuszczonej mleku w proszku z różnych rejonów Polski. *Roczn. PZH* (przesłano do redakcji).
13. Informacje dotyczące zawartości azotanów i azotynów w proszku mlecznym (krajowym, czeskim, niemieckim) dostarczonym do Ovita Nutricia w Opolu. 1995, DJ/018/95.
14. International Dairy Federation, Dried milk – Determination of nitrate and nitrite contents method by cadmium reduction and photometry. IDF Standard 95:1980.
15. PN-92/A-86024. Mleko i przetwory mleczarskie. Mleko w proszku.
16. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 grudnia 2000 r. w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych dodawanych do środków spożywczych lub używek, a także zanieczyszczeń, które mogą znajdować się w środkach spożywczych lub używkach. *Dziennik Ustaw RP* Nr 9 z 5 lutego 2001 r. poz. 72, str. 488.

Otrzymano: 2001.08.08