

BOŻENNA STOPNICKA, IRENA JERULANK, ZOFIA BARTOSIEWICZ,  
IZABELA SZEMREJ, MARIA DOMANOWSKA

BADANIA ZAWARTOŚCI AZOTANÓW I AZOTYNÓW W POSIŁKACH  
PACJENTÓW W SZPITALACH Z TERENU WOJEWÓDZTWA  
BIAŁOSTOCKIEGO

THE STUDIES ON THE CONTENTS OF THE NITRATES AND NITRITES  
IN THE FEEDING OF THE HOSPITAL'S PATIENTS FROM  
THE PROVINCE OF BIAŁYSTOK

Wojewódzka Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna  
Dział Higieny Żywności, Żywienia i Przedmiotów Użytku  
15-099 Białystok, ul. Legionowa 8  
Kierownik: mgr inż. B. Stopnicka

*W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań zawartości azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych oraz poszczególnych posiłkach podawanych pacjentom w szpitalach województwa białostockiego, jak również zawartość ww. związków w niektórych produktach bezpośrednio wchodzących w skład posiłków lub użytych do ich przygotowania. Stwierdzono, że 1/3 ocenionych całodziennych racji pokarmowych zawiera nadmierne ilości azotanów i azotynów w porównaniu z dopuszczalnym dziennym pobraniem tych związków.*

WSTĘP

Chemizacja wszystkich dziedzin życia, m.in. produkcji i przetwórstwa żywności wpływa na zanieczyszczenie produktów spożywczych substancjami wywołującymi ujemne skutki zdrowotne w organizmie zwierząt i ludzi. Należą do nich m.in. azotany i azotyny. Mogą być one celowo dodawane do żywności jako środki konserwujące (peklowane wędliny, sery dojrzewające) lub przedostawać się z otaczającego środowiska jako nie zamierzone zanieczyszczenia [8, 9, 10]. Największe zagrożenie zdrowotne dla człowieka wynika z obecności (często w dużych ilościach) azotynów i azotanów w roślinach, w uprawie których zastosowano nieprawidłowe nawożenie azotowe [7, 13, 14]. Jakkolwiek azotany należą do związków chemicznych o stosunkowo niewielkiej szkodliwości, jednak mogą ulec przekształceniu w azotyny, które należą do trucizn. Przemiany azotanów w azotyny mogą zachodzić podczas produkcji, nieodpowiednich warunków przechowywania i transportu produktów, a także w ustroju człowieka w przewodzie pokarmowym, pod wpływem normalnej flory jelitowej o właściwościach redukujących (*E. coli*) [4, 8, 15].

Zatrucia azotynami mogą prowadzić do methemoglobinemii poprzez utlenienie hemoglobiny w methemoglobinę [3, 4, 12], która nie mogąc łączyć się z tlenem staje się bezużyteczna w oddychaniu – krew traci funkcję przekaźnika tlenu [22, 23].

Ponadto azotyny powodują obniżenie wartości odżywczej przyjmowanego pożywienia poprzez zmniejszenie przyswajalności *beta*-karotenu, witamin z grupy B [2, 3, 4, 12, 22] oraz białka [2, 3, 12]. Azotyny są również jednym z czynników nitrozujących; w wyniku ich reakcji z aminami oraz ze związkami chemicznymi zawierającymi grupy amidowe względnie azot, tworzą się związki N-nitrozowe wykazujące działanie nowotworowe i mutagenne [4, 6, 22, 23].

## MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono w 18 szpitalach na terenie województwa białostockiego. Materiały do oceny stanowiły próbki pobranych posiłków i całodziennych racji pokarmowych, jak również próbki wybranych produktów spożywczych użytych do produkcji poszczególnych potraw, lub wchodzących w skład posiłków. Analizowano dziewięć próbek całodziennych racji pokarmowych, dwanaście próbek śniadań, osiemnaście próbek posiłków obiadowych oraz czternaście próbek kolacji.

Badaniami objęto żywienie pacjentów dorosłych na diecie ogólnej, w kilku przypadkach ocenie poddano próbki posiłków diety łatwostrawnej.

Materiały do badań pobierane były w okresie luty-czerwiec 1996 r.

Oznaczenie poziomu zawartości azotanów i azotynów w posiłkach i całodziennych racjach pokarmowych przeprowadzono wg BN-85/8130-06. Bobo-Vita. Konserwy warzywno-mięsne dla dzieci. Pobieranie próbek i metody badań. Natomiast w produktach spożywczych użytych do przygotowania potraw lub wchodzących w skład posiłków, określenie zawartości ww. związków przeprowadzono wg:

PN-81/A-86234. Mleko i przetwory mleczarskie. Sery. Oznaczenie zawartości azotynów i azotanów,

PN-74/A-82114. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości azotynów i azotanów,

PN-92/A-75112. Owoce, warzywa i ich przetwory. Oznaczenie zawartości azotynów i azotanów.

Do oceny zawartości azotanów (po ich uprzedniej redukcji do azotynów na kolumnie kadmowej) zastosowano metodę kolorymetryczną, wykorzystującą reakcję barwną między azotynami, a odczynnikiem *Griessa*.

Poziom zawartości azotanów i azotynów w świeżej masie posiłków i całodziennych racji pokarmowych wyrażono odpowiednio jako sól potasową – azotan potasu ( $\text{KNO}_3$ ) i sól sodową – azotyn sodu ( $\text{NaNO}_2$ ). W przypadku badanych serów podpuszczkowych dojrzewających stwierdzone ilości azotanów wyrażono jako azotan sodu ( $\text{NaNO}_3$ ), zaś azotynów jako azotyn sodu ( $\text{NaNO}_2$ ). W wędlinach i wyrobach wędliniarskich zawartość azotanów i azotynów, wyrażoną jako sumę tych związków, przedstawiono w przeliczeniu na azotyn sodu.

Niezależnie od określenia poziomu zanieczyszczenia azotanami i azotynami pobrane próbki wykorzystano do oceny wartości kalorycznej oraz zawartości białka, tłuszczu, węglowodanów i chlorku sodu w analizowanych posiłkach i całodziennych racjach pokarmowych.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizując uzyskane wyniki ujęte w tabelach I-III i V stwierdzono, że najwyższy poziom azotanów wystąpił w posiłkach obiadowych i był znacznie wyższy niż w śniadaniach i kolacjach. Zawartość azotanów w obiadach była jednak bardzo zróżnicowana i kształtowała się w granicach od 54,5 – 422,8 mg  $\text{KNO}_3/\text{kg}$ . Jak wynika z ocen jadalności, zawartość azotanów zależała od rodzaju, ilości i jakości użytych surowców. Najwyższy poziom azotanów stwierdzono w posiłkach w skład których wchodziły potrawy przyrządzone na bazie buraków czerwonych (barszcz czerwony, jarzynka z buraków). Natomiast analiza uzyskanych wyników zawartości azotynów ujętych w tabe-

lach wykazała, że znacznie częściej wyższy poziom stwierdzano w śniadaniach i kolacjach niż w posiłkach obiadowych. Zawartość azotanów w śniadaniach wahała się w zakresie od 1,4 do 14,3 mg  $\text{NaNO}_2/\text{kg}$ , średnio 3,5 mg  $\text{NaNO}_2$ .

Tabela I. Zawartość azotanów i azotynów w analizowanych śniadaniach  
The contents of the nitrates and nitrites in the analysed breakfasts

| Lp.    | Zawartość $\text{KNO}_3$<br>mg/kg | Zawartość $\text{NaNO}_2$ mg/kg<br>mg/kg |
|--------|-----------------------------------|--|
| 1      | 23,6                              | 4,7                                      |
| 2      | 46,1                              | 2,5                                      |
| 3      | 15,8                              | 3,1                                      |
| 4      | 1,9                               | 2,8                                      |
| 5      | 21,2                              | 1,4                                      |
| 6      | 19,0                              | 2,4                                      |
| 7      | 14,3                              | 4,0                                      |
| 8      | 19,4                              | 5,1                                      |
| 9      | 12,3                              | 14,3                                     |
| 10     | 25,3                              | 1,4                                      |
| 11     | 80,0                              | 5,1                                      |
| 12     | 17,4                              | 4,7                                      |
| zakres | 1,9–80,0                          | 1,4–14,3                                 |
| X      | 24,7                              | 4,3                                      |

X – średnia zawartość

Porównując uzyskane wyniki pobrania azotanów i azotynów z całodzienną racją pokarmową przez pacjentów poszczególnych szpitali – dane w tabeli VII – z dopuszczalnym dziennym pobraniem, stwierdzono w części przypadków znaczne przekroczenia. Wykorzystując dane Komitetu Ekspertów FAO/WHO ds. Dodatków do Żywności, dotyczące dopuszczalnej dziennej ilości azotanów i azotynów dla ludzi dorosłych: nie więcej niż 5 mg/kg masy ciała dla azotanów i 0,2 mg/kg masy ciała dla azotynów, oraz przyjmując średnią masę ciała pacjenta równą 70 kg obliczono, że dzienne dopuszczalne pobranie azotanów nie powinno przekraczać 350 mg (w przeliczeniu na  $\text{KNO}_3$ ), a azotynów 14 mg (w przeliczeniu na  $\text{NaNO}_2$ ). W dziewięciu przebadanych całodziennych racjach pokarmowych zawartość azotanów wahała się w zakresie od 64,8 do 433,3 mg średnio wynosząc 253,4 mg  $\text{KNO}_3$  i w trzech przypadkach przekraczała dopuszczalne spożycie, natomiast zawartość azotynów była niższa od poziomu dopuszczalnego spożycia, średnio wynosząc 6,8 mg  $\text{NaNO}_2$ , a uzyskane wyniki mieściły się w zakresie od 3,2 do 8,8 mg  $\text{NaNO}_2$ .

Równoległe z oznaczeniem zawartości azotanów i azotynów w posiłkach i w całodziennych racjach pokarmowych, określono ich poziom w serach, wędlinach i wybranych warzywach, tzn. środkach spożywczych służących do przygotowania określonych potraw. Uzyskane wyniki zawartości azotanów w warzywach – tabela VIII, odniesiono

Tabela II. Zawartość azotanów i azotynów w ocenianych kolacjach  
The contents of the nitrates and nitrites in the evaluated suppers

| Lp.    | Zawartość KNO <sub>3</sub> | Zawartość NaNO <sub>2</sub> |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
|        | mg/kg                      | mg/kg                       |
| 1      | 19,5                       | 2,5                         |
| 2      | 12,1                       | 2,6                         |
| 3      | 17,5                       | 11,7                        |
| 4      | 50,9                       | 1,1                         |
| 5      | 28,1                       | 5,9                         |
| 6      | 19,3                       | 2,3                         |
| 7      | 20,8                       | 2,9                         |
| 8      | 11,8                       | 4,4                         |
| 9      | 18,3                       | 1,2                         |
| 10     | 4,3                        | 3,1                         |
| 11     | 9,6                        | 1,8                         |
| 12     | 10,5                       | 5,0                         |
| 13     | 20,0                       | 2,3                         |
| 14     | 15,5                       | 1,9                         |
| zakres | 4,3–50,9                   | 1,1–11,7                    |
| X      | 18,4                       | 3,5                         |

X – średnia zawartość

Tabela III. Zawartość azotanów i azotynów w analizowanych posiłkach obiadowych  
The contents of the nitrates and nitrites in tested dinner's meals

| Lp.    | Zawartość KNO <sub>3</sub> | Zawartość NaNO <sub>2</sub> |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
|        | mg/kg                      | mg/kg                       |
| 1      | 64,5                       | 2,4                         |
| 2      | 184,1                      | 3,1                         |
| 3      | 84,1                       | 1,1                         |
| 4      | 270,7                      | 0,8                         |
| 5      | 418,2                      | 1,3                         |
| 6      | 157,2                      | 0,1                         |
| 7      | 60,0                       | 2,5                         |
| 8      | 72,6                       | 1,3                         |
| 9      | 144,2                      | 0,9                         |
| 10     | 214,9                      | 4,6                         |
| 11     | 54,5                       | 1,1                         |
| 12     | 195,0                      | 2,8                         |
| 13     | 56,9                       | 1,3                         |
| 14     | 422,8                      | 2,2                         |
| 15     | 182,8                      | 1,6                         |
| 16     | 90,6                       | 1,5                         |
| 17     | 228,6                      | 1,3                         |
| 18     | 237,9                      | 1,9                         |
| zakres | 54,5–422,8                 | 0,1–4,6                     |
| X      | 174,4                      | 1,8                         |

X – średnia zawartość

Tabela IV. Zawartość azotanów i azotynów w badanych całodziennych racjach pokarmowych  
The contents of the nitrates and nitrites in the daily rations of food

| Lp.    | Zawartość KNO <sub>3</sub> | Zawartość NaNO <sub>2</sub> |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
|        | mg/kg                      | mg/kg                       |
| 1      | 481,8                      | 15,5                        |
| 2      | 103,9                      | 11,5                        |
| 3      | 225,8                      | 9,6                         |
| 4      | 89,5                       | 6,5                         |
| 5      | 446,5                      | 10,4                        |
| 6      | 204,7                      | 17,7                        |
| 7      | 126,4                      | 7,9                         |
| 8      | 328,6                      | 8,7                         |
| 9      | 270,8                      | 8,5                         |
| zakres | 89,5-481,8                 | 6,5-17,7                    |
| X      | 253,1                      | 10,7                        |

X - średnia zawartość

Tabela V. Udział procentowy zawartości azotanów z poszczególnych posiłków w odniesieniu do całodzienniej racji pokarmowej  
The percentage role of nitrates from individual meals to daily food ration

| Lp.    | Śniadania | Obiady    | Kolacje  |
|--------|-----------|-----------|----------|
| 1      | 9,6       | 86,8      | 3,6      |
| 2      | 15,2      | 57,7      | 27,1     |
| 3      | 8,4       | 86,4      | 5,2      |
| 4      | 16,0      | 63,6      | 20,4     |
| 5      | 4,3       | 94,7      | 1,0      |
| 6      | 6,0       | 89,3      | 4,7      |
| 7      | 20,0      | 71,7      | 8,3      |
| 8      | 24,3      | 69,6      | 6,1      |
| 9      | 6,4       | 87,9      | 5,7      |
| zakres | 4,3-24,3  | 57,7-94,7 | 1,0-27,1 |
| X      | 12,2      | 78,6      | 9,1      |

X - średnia zawartość

do wartości dopuszczalnych ujętych w Rozporządzeniu MZiOS z dn. 8 X 93 r. [21]. Największe nagromadzenie azotanów stwierdzono w warzywach korzeniowych (buraki czerwone, sellery, marchew, pietruszka). W poszczególnych rodzajach warzyw, w ramach jednego gatunku, występowała również duża rozpiętość zawartości azotanów np. w burakach czerwonych od 172,3 do 3505,9 mg NaNO<sub>3</sub>. Ponadnormatywny poziom azotanów stwierdzono w jednej próbce buraków czerwonych (3505,9 mg NaNO<sub>3</sub>/kg),

Tabela VI. Udział procentowy zawartości azotynów z poszczególnych posiłków w odniesieniu do całodzienniej racji pokarmowej  
The percentage role of nitrites contents from individual meals to daily food ration

| Lp.    | Śniadania | Obiady   | Kolacje   |
|--------|-----------|----------|-----------|
| 1      | 16,1      | 8,4      | 75,5      |
| 2      | 27,0      | 21,7     | 51,3      |
| 3      | 25,0      | 29,2     | 45,8      |
| 4      | 61,5      | 20,0     | 18,5      |
| 5      | 49,0      | 21,2     | 29,8      |
| 6      | 80,8      | 9,0      | 10,2      |
| 7      | 17,7      | 19,0     | 63,3      |
| 8      | 58,6      | 14,9     | 26,4      |
| 9      | 55,3      | 22,4     | 22,3      |
| zakres | 16,1–80,8 | 8,4–29,2 | 18,5–75,5 |
| X      | 43,4      | 18,4     | 38,1      |

X – średnia zawartość

Tabela VII. Ocena pobrania azotanów i azotynów przez jedną osobę z całodzienną racją pokarmową (mg/osobę/dzień)  
Evaluation of nitrates and nitrites intake in the daily food for one person

| Lp.    | Zawartość $\text{KNO}_3$<br>w badanych całodziennych<br>racjach pokarmowych w mg | Zawartość $\text{NaNO}_2$<br>w badanych całodziennych<br>racjach pokarmowych w mg |
|--------|--|---|
| 1      | 427,0  | 7,8   |
| 2      | 113,7  | 7,8   |
| 3      | 234,3  | 8,8   |
| 4      | 68,4   | 3,2   |
| 5      | 433,3  | 6,0   |
| 6      | 180,9  | 7,9   |
| 7      | 129,7  | 4,7   |
| 8      | 386,6  | 7,2   |
| 9      | 306,6  | 8,1   |
| zakres | 68,4–433,3   | 3,2–8,8   |
| X      | 253,4  | 6,8   |

X – średnia zawartość

w jednej próbce selera (1015,6 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$ ), w dwu próbkach marchwi (503,2 i 814,7 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$ ), w dwu próbkach pietruszki (561,4 i 789,1 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$ ) oraz w jednej próbce szczypioru (1060,9 mg  $\text{NaNO}_3/\text{kg}$ ).

Tabela VIII. Zawartość azotanów i azotynów w mg/kg w warzywach i serach użytych do przygotowania analizowanych posiłków  
The contents of the nitrates and nitrites in the vegetables and cheeses used in preparing of the tested meals, in the comparison to the permissible dose

| Nazwa produktu  | Ilość prób zbadanych | Zakres zawartości NaNO <sub>2</sub> mg/kg | Zakres zawartości NaNO <sub>3</sub> mg/kg | Zaw. dop. NaNO <sub>3</sub> mg/kg |
|-----------------|----------------------|---|---|-----------------------------------|
| buraki czerwone | 10                   | 0,2–0,9                                   | 172,3–3505,9                              | 2000                              |
| rzepa           | 1                    | 2,3                                       | 515,0                                     |                                   |
| kapusta biała   | 4                    | 0,17–1,1                                  | 78,9–458,1                                | 1000                              |
| szczypior       | 2                    | 0,3–0,6                                   | 685,9–1060,9                              |                                   |
| marchew         | 18                   | 0,2–3,4                                   | 43,4–814,7                                |                                   |
| pietruszka      | 5                    | 0,21–1,6                                  | 52,8–789,1                                |                                   |
| seler           | 4                    | 0,08–2,4                                  | 108–1015,6                                | 500                               |
| por             | 2                    | 0,25–0,9                                  | 21–269,3                                  |                                   |
| ogórek          | 1                    | 0,7                                       | 148,7                                     |                                   |
| ziemniaki       | 18                   | 0,17–2,8                                  | 18,6–214,7                                |                                   |
| fasola          | 1                    | 1,5                                       | 13,1                                      | 250                               |
| cebula          | 9                    | 0,19–1,6                                  | 3,7–146,3                                 |                                   |
| ser żółty       | 4                    | 0,28–0,5                                  | 5,8–49,8                                  | 50                                |
| ser topiony     | 2                    | 0,3–0,56                                  | 1,2–3,1                                   | 50                                |

Zaw. dop. – zawartość dopuszczalna

Tabela IX. Zawartość azotanów i azotynów w przeliczeniu na azotyn sodu w g/kg w wędlinach i wyrobach wędlinarskich  
The contents of the nitrates and nitrites as the sodium nitrite in the sausages and sausage products in the comparison to the permissible dose

| Lp. | Nazwa produktu             | Ilość prób zbadanych | Zawartość azotanów i azotynów w przeliczeniu na azotyn sodu w g/kg | Dop. ilość azotanów i azotynów w przeliczeniu na azotyn sodu w g/kg |
|-----|----------------------------|----------------------|--|---|
| 1   | kielbasa mortadela         | 3                    | 0,0198–0,048   |   |
| 2   | kielbasa zwyczajna         | 3                    | 0,039–0,052  |   |
| 3   | parówki śląskie            | 3                    | 0,052–0,059  |   |
| 4   | kielbasa parówkowa         | 1                    | 0,0155   |   |
| 5   | kielbasa toruńska          | 1                    | 0,050  | 0,125   |
| 6   | kielbasa krakowska parzona | 1                    | 0,068  |   |
| 7   | szynka wołowa              | 1                    | 0,067  |   |
| 8   | klops pieczony             | 1                    | 0,013  |   |
| 9   | salceson                   | 1                    | 0,008  |   |

Dop. – dopuszczalna

Jak stwierdzono w toku badań, zawartość sumy azotanów i azotynów (w przeliczeniu na azotyn sodu) w przebadanych próbkach wędlin i wyrobów wędliniarskich – dane w tabeli IX – mieściła się w granicach od 0,008 do 0,068 i nie przekraczała ilości określonej w Zarządzeniu MZiOS z dn. 31 III 93 r. [24].

#### WNIOSKI

1. Źródło azotynów stanowiły głównie śniadania i kolacje, szczególnie te, w których występowały sery podpuszczkowe dojrzewające oraz wędliny.
2. Posiłki obiadowe dostarczały znacznej ilości azotanów.
3. Największe ilości azotanów występowały w posiłkach obiadowych, w skład których wchodziły buraki czerwone.
4. Jedna trzecia ocenianych całodziennych racji pokarmowych zawierała nadmierne ilości azotanów w porównaniu z dopuszczalnym dziennym pobraniem tych związków.
5. Szczególnie niepokojąca jest stwierdzona zawartość azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych pacjentów szpitala, dla których całodziennie żywienie winno być uzupełnieniem leczenia.

B. Stopnicka, I. Jerulank, Z. Bartosiewicz, I. Szamrej,  
M. Domanowska

#### THE STUDIES ON THE CONTENTS OF THE NITRATES AND NITRITES IN THE FEEDING OF THE HOSPITAL'S PATIENTS FROM THE PROVINCE OF BIAŁYSTOK

#### Summary

The aim of this study was determination of daily level intake of nitrates and nitrites in the individual meals in the daily food rations of patients from the hospitals from the province of Białystok. The studied material were meals and total diets, with regard to selected food products, which were taken to preparing the dishes.

The investigation materials were taken from February to June 1996.

Analysis of nitrates and nitrites contents was realized by the commonly method based on the reaction of *Griess*. Nitrate was reduced to nitrite on a cadmium column whereupon, it was determined colorimetrically.

The daily dose of nitrates for patients of 70 kg weight to the level on 350 mg  $\text{KNO}_3$ /person and nitrites on 14 mg  $\text{NaNO}_2$ /person, was established according to the Expert Committee FAO/WHO recommendations that acceptable daily intake level of nitrates on 5 mg and nitrites – 0.2 mg to 1 kg body weight.

In the light of these investigations it was found that main nitrates source in daily food rations were dinners containing red beet, while the great amount of nitrates was supplied in breakfasts and suppers with rennet maturing cheeses and sausages. From among all evaluated daily diets, 1/3 exceeded the admissible daily intake levels of nitrates and nitrites.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Bilczuk L., Gowin A., Ebertowska Z., Mach H.: Zawartość azotanów i azotynów w całodziennych racjach pokarmowych dzieci wiejskich z rejonu Puław. Roczn. PZH, 1991, 42, 139.
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. Bilczuk L.: Wpływ przedłużonego podawania azotynu sodu na niektóre wskaźniki biochemiczne u zwierząt doświadczalnych. Bromat. Chem. Toksykol. 1980, 13, 41.



4. *Dzieniszewski J.*: Żywnienie a niektóre nowotwory przewodu pokarmowego. *Żyw. Człow. Metab.* 1988, 15, 83.
5. Evaluation of Certain Food Additives. Eighteen Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Roma 1974.
6. *Kafel S.*: Czy N-nitrozwiązki występujące w żywności są rakotwórcze dla ludzi? *Żyw. Człow. Metab.* 1984, 4, 305.
7. *Karłowski K.*: Azotany w warzywach. Propozycje limitowania w Polsce. *Roczn. PZH*, 1990, 41, 1.
8. *Karłowski K., Bojewski J.*: Występowanie azotanów i azotynów w żywności. Cz. I. Środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i dzieci. *Roczn. PZH*, 1983, 34, 41.
9. *Lemieszek-Chodorowska K.* i inni: Zawartość azotanów i azotynów w krajowych przetworach mięsnych. *Roczn. PZH*, 1976, 27, 387.
10. *Lemieszek-Chodorowska K.* i inni: Zawartość azotanów i azotynów w serach. *Roczn. PZH*, 1974, 25, 295.
11. *Majchrzak D., Gronowska-Senger A., Olesiak K.*: Ocena zawartości azotanów i azotynów w posiłkach dzieci przedszkolnych. *Roczn. PZH*, 1991, 42, 369.
12. *Majchrzak D., Gronowska-Senger A.*: Azotany i azotyny a wykorzystanie  $\beta$ -karotenu. Cz. I. Wpływ zróżnicowanych ilości azotanów i azotynów zawartych w diecie na wykorzystanie  $\beta$ -karotenu przez organizm szczura. *Roczn. PZH*, 1990, 41, 166.
13. *Michalik H., Bąkowski J., Czapski J., Szwonek E., Szmidt B.*: Wpływ nawożenia azotem na zawartość azotanów i azotynów w marchwi, sałacie i szpinaku. *Roczn. PZH*, 1980, 31, 471.
14. Nadmiar azotu w rolnictwie czynnikiem zagrożenia zdrowia człowieka. Międzynarodowa Konferencja (9–10 I 97r. W-wa). Wydaw. JMUZ.
15. *Nikonorow M., Urbanek-Karłowska B.*: Toksykologia Żywności. PZWŁ, Warszawa 1987.
16. *Nabrzyski M., Gajewska R.*: Badania zawartości azotanów w całodziennym żywieniu ludzi dorosłych i dzieci. *Roczn. PZH*, 1984, 35, 553.
17. BN-85/8130–06. Bobo-Vita. Konserwy warzywno-mięsne dla dzieci. Pobieranie próbek i metody badań.
18. PN-81/A-86234. Mleko i przetwory mleczarskie. Sery. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów.
19. PN-74/A-82114. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów.
20. PN-92/A-75112. Owoce, warzywa i ich przetwory. Oznaczanie zawartości azotanów i azotynów.
21. Rozporządzenie MZiOS z dn. 8 X 93 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych pozostałości w środkach spożywczych środków chemicznych stosowanych przy uprawie, ochronie, przechowywaniu i transporcie roślin. (Dz. U. Nr. 104, poz. 476).
22. *Szponar L., Kierzkowska E.*: Wpływ na stan zdrowia azotanów i azotynów zawartych w żywności. *Żyw. Człow.* 1982, 9, 103.
23. *Świątkowska A.*: Zatrucia azotanami u niemowląt. *Pol. Tyg. Lek.* 1980, 35, 1035.
24. Zarządzenie MZiOS z dn. 31 III 93 r. w sprawie wykrywania substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i użytkach (Monitor Polski Nr 22, poz. 233).

Otrzymano: 1997.09.14