REGINA GAJEWSKA, MICHAŁ NABRZYSKI

ZAWARTOŚĆ AZOTANÓW I AZOTYNÓW W MLEKU I ODŻYWKACH DLA NIEMOWLĄT I DZIECI *

Z Katedry i Zakładu Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Akademii Medycznej w Gdańsku
Kierownik: prof. dr hab. Z. *Ganowiak*

Przedstawiono wyniki badań azotynów i azotanów w mleku spożywczym i pełnotłustym, a także w mleku w proszku pełnym i odtłuszczonym, typu Instant. Omówiono wyniki badań zawartości tych związków w popularnych odżywkach dla niemowląt i dzieci, takich jak: Laktowity, Bebiko, Humana, Milupa, kaszki mleczno-ryżowe, odżywki jarzynowo-mięsne typu Bobo-Vita. Oceniono narażenie niemowląt na pobieranie azotanów i azotynów w wyniku spożywania tych produktów.

Z wcześniejszych badań własnych wynika, że niemowlęta i małe dzieci (w wieku od 1 do 3 roku życia) są narażone na pobieranie znacznych ilości azotanów i azotynów z całodziennym pożywieniem [6—8, 13].

Najbardziej szkodliwe są azotyny, wywołują bowiem methemoglobinemię (MHb). Azotany choć są mało taksyczne, również uznawane są za niebezpieczne dla dzieci, ponieważ pod wpływem bakterii, zwłaszcza obecnych w ślinie mogą ulegać redukcji do azotynów [2, 9, 12, 14]. Azotany mogą ulegać redukcji do azotynów również w nieodpowiednio wyprodukowanej lub przechowywanej żywności [1, 10, 11]. Powstałe w wyniku redukcji azotyny mogą też być źródłem nitrozoamin [4].

Azotany po wchłonięciu do krwiobiegu szybko przenikają do tkanek, skąd następnie ulegają redystrybucji do śliny za pośrednictwem gruczołów ślinowych, w ilości około 25% dawki pobranej z pożywieniem. Badania autorów krajowych i zagranicznych wykazały, że poziom azotanów w ślinie dość ściśle zależy od ilości tych związków pobranych z pożywieniem [2, 14]. Na skutek podwyższonego pH i działalności bakterii w górnych odcinkach przewodu pokarmowego około 20% azotanów obecnych w ślinie może ulegać zredukowaniu do azotynów. Może to mieć miejsce u niemowląt, małych dzieci i osób w wieku starszym [2, 7, 14], u których wydzielanie kwasu w soku żołądkowym jest obniżone.

Pod wpływem kwasu obecnego w soku żołądkowym azotyny ulegają rozkładowi a wydzielający się gazowy produkt (N_2O_3) dość szybko dyfunduje do krwi, w której reaguje z oksyhemoglobiną (OHb) powodując powstanie methemoglobiny (MHb) [14].

We krwi noworodków około 60—80% hemoglobiny (Hb) stanowi hemoglobina płodowa, bardziej wrażliwa na działanie azotynów niż Hb dzieci starszych i ludzi dorosłych.

* Praca koordynowana przez Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku PZH w Warszawie w ramach CPBR 11.12. cel B-33.

Methemoglobina występuje normalnie w Hb, w niewielkich ilościach, u ludzi dorosłych do około 1% całkowitej Hb i u małych dzieci i niemowląt nawet do 2% całkowitej Hb [14].

Kliniczne objawy sinicy (methemoglobinemii) występują gdy poziom MHb we krwi osiągnie około 10%, zaś objawy znacznego niedotlenienia mózgu mogą wystąpić przy 20%, natomiast śpiączka i śmierć przy 60% MHb liczonej w stosunku do Hb całkowitej [14].

Z przedstawionego po krótce działania tych związków na organizm widać, iż nawet mało szkodliwe azotany, obecne w żywności, mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia dzieci.

Celem niniejszej pracy było zbadanie zawartości azotanów i azotynów w mleku płynnym, proszkowym oraz w przetworach przygotowanych na bazie mleka proszkowego — zwłaszcza w odżywkach dla niemowląt i dzieci — a także w potrawkach i zupkach jarzynowo-mięsnych.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Materiał badany stanowiły: płynne mleko spożywcze i pełnotłuste, mleko w proszku pełne i odtłuszczone, odżywki mleczne sporządzone na bazie mleka w proszku: Laktowity O, OF, I, II, III oraz Bebiko 1, 2R, 2 GR, odżywki typu Humana, Milupa, kaszka mleczno-ryżowa. Oprócz tego badano również produkty typu Bobo-Vita, takie jak: pasta mięsno-jarzynowa, ragout jarzynowo-mięsny w sosie pomidorowym, wołowina mielona z kaszą, puree z wołowiny i brukselki, potrawka cielęca z ryżem, mieszanka jarzynowo-mięsna oraz zupa marchwiowa z zielonym groszkiem. Badane produkty pochodziły z Zakładów przetwórczych we Wrześni, Opolu i Rzeszowie, a odżywki Humana i Milupa z RFN.

Azotany i azotyny oznaczano spektrofotometrycznie metodą w/g PN-66/A-82114, opartą na reakcji *Griessa* i zaadaptowaną w PZH [5], do badania tych związków w żywności. Azotany oznaczono w postaci azotynów, po ich redukcji na kolumnie wypełnionej pyłem kadmowym, przez którą przepuszczano wodny wyciąg z próbki badanej. Do badania pobierano w zależności od rodzaju materiału od 5 do 10 g jednorodnej odważki z odżywek mlecznych i ok. 20 g odważki z odżywek jarzynowo-mięsnych.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań mleka i jego produktów, jak również odżywek mięsno-jarzynowych typu Bobo-Vita, zebrano w tabelach I, II i III.

W tabeli I przedstawiono wyniki badań mleka płynnego spożywczego, w woreczkach foliowych i pełnotłustego oraz mleka w proszku pełnego (łącznie z witaminizowanym), a także mleka odtłuszczonego Instant.

Zawartość azotynów i azotanów w mleku płynnym była niewielka i zbliżona do poziomów stwierdzonych we wcześniejszych badaniach własnych [6] i przez innych autorów [3]. Wszystkie próbki mleka płynnego wykazały zawartości azotynów wahające się od 0,00 (w mleku spożywczym) do 0,36 mg $NaNO_2$/kg (w mleku pełnotłustym), przy czym średnia zawartość wynosiła 0,19 mg $NaNO_2$/kg. Poziom azotanów wahał się od 1,80 mg do 6,90 mg/kg (w mleku pełnotłustym) wykazując średnio 3,9 mg KNo_3/kg.

Przybyłowski i wsp. [11] badając jakość mleka przeznaczoego do wyrobu sera stwierdzili, że poziomy azotanów i azotynów były znacznie niższe od uzyskanych w niniejszych badaniach. Okazało się, że proces pasteryzacji mleka wpływał na zmianę zawartości tych związków, przy czym zmiany te nie wykazywały prawidłowości. Raz bowiem następował wzrost innym zaś razem zmniejszenie zawartości, głównie azotanów po pasteryzacji.

Tabela I. Zawartość azotynów i azotanów w mleku płynnym i proszkowanym

Lp.	Rodzaj mleka	Liczba próek	Zawartość (mg/kg)					
			$NaNO_2$			KNO_3		
			min.	maks.	średnio	min.	maks.	średnio
1	Mleko w workach foliowych	17	0,04—0,30		0,16	2,60—6,10		3,90
2	Mleko butelkowe spożywcze	15	0,00—0,28		0,18	2,30—6,10		4,00
3	Mleko butelkowe pełnotłuste	15	0,00—0,36		0,19	1,80—6,90		3,90
4	Mleko w proszku dla niemowląt w tym również witaminizowane	22	0,00—2,00		0,94	12,89—65,48		33,82
5	Mleko w proszku „Instant" odtłuszczone	14	0,00—2,60		1,36	13,77—61,27		42,86

Zawartość tych związków w próbkach mleka w proszku była wyraźnie wyższa. Zawartość azotynów w mleku w proszku dla niemowląt wahała się od 0,00 do 2,00 mg $NaNO_2$/kg, wynosząc średnio 0,94 mg/kg oraz azotanów od 12,89 do 65,48 mg KNO_3/kg (średnio 33,82 mg KNO_3/kg). Porównując uzyskane wyniki badń z danymi *Karłowskiego i wsp.* zarówno z 1983 r. jak i z 1986 r. [3, 4] należy stwierdzić, że są one dość zbieżne.

Mleko w proszku odtłuszczone wykazało nieco wyższe poziomy tych związków niż mleko w proszku pełne. Zawartość azotynów wahała się od 0,00 do 2,60 mg $NaNO_2$/kg (średnio 1,36 mg/kg), a azotanów od 13,77 do 61,27 (średnio 42,86 mg KNO_3/kg).

Zdecydowanie wyższe poziomy azotynów i azotanów stwierdzono w odżywkach dla dzieci wyprodkowanych na bazie mleka w proszku. W 79 próbkach tych odżywek azotyny stwierdzono w zakresie od 0,00 do 10,0 mg $NaNO_2$/kg (średnio 2,38 mg/kg), a azotany od 5,86 do 266,82 mg — średnio 42,65 mg KNO_3/kg.

Wyniki tych badań zebrano w tabeli II.

Z danych zawartych w tej tabeli widać, iż najwyższe poziomy azotynów (10,0, 8,6, 7,0, 6,8 mg/kg) stwierdzono w odżywkach: Humana i Milupa oraz Laktowit I, 0 i Bebiko 2 GR i 2 R. Również najwyższe poziomy azotanów (155,58, 266,82, 113,40 i 105,31 mg KNO_3/kg) wykryto w tych samych próbach badanych odżywek.

Badaniami azotanów i azotynów w żywności przeznaczonej dla dzieci i niemowląt zajmował się *Karłowski* i *Bojewski* [3]. Autorzy ci stwierdzili w mieszankach mlecznych azotyny w zakresie od 0,0 do 8,7 mg $NaNO_2$/kg, a w mleku humanizowanym od 0,0 do 2,1 mg/kg. Zawartości azotanów w tych mieszankach wynosiły od 0,0 do 144,8 mg KNO_3/kg, a w mleku humanizowanym od 0,0 do 126,9 mg KNO_3/kg. Autorzy ci w późniejszych badaniach dotyczących tworzenia się nitrozoamin w przetworach z mleka w proszku dla niemowląt i dzieci [4], wykrywali azotyny w mieszankach mlecznych w zakresie od 0,60 do 3,2 mg $NaNO_2$/kg a w mleku humanizowanym od 0,0 do 3,0 mg/kg. Poziomy azotanów stwierdzone przez tych autorów wynosiły odpowiednio od 1,3 do 36,4 mg KNO_3/kg.

Tabela II. Zawartość azotynów i azotanów w odżywkach mlecznych dla dzieci

Lp.	Rodzaj odżywki	Liczba próbek	Zawartość (mg/kg)					
			$NaNO_2$			KNO_3		
			min.	maks.	średn.	min.	maks.	średn.
1	Laktowit	10	0,34—3,60		1,20	12,88—35,94		23,02
2	Laktowit OF	12	0,00—6,60		1,97	13,92—266,83		61,25
3	Laktowit I	10	0,74—8,60		4,16	20,95—113,40		66,54
4	Laktawit II	8	0,74—4,00		1,33	5,86—34,43		22,51
5	Laktawit III	8	0,00—5,00		1,11	10,99—30,71		24,54
6	Bebiko 1	7	0,40—2,00		0,91	14,94—30,27		22,16
7	Bebiko 2 R	5	0,60—6,80		4,30	19,05—105,31		57,60
8	Bebiko 2 GR	3	5,80—7,00		6,23	28,29—34,46		31,36
9	Odżywki Humana i Milupa z dodatkiem bananów	4	3,50—10,00		6,77	35,90—155,58		102,53
10	Kaszka mleczno-ryżowa z bananami lub pomarańczami	6	0,40—4,40		1,60	28,71—66,80		39,90
11	Kleik ryżowy i kaszka pszenna błyskawiczna	6	0,00—3,20		1,47	14,68—73,25		42,63
	Ogółem	79	0,00—10,00		2,38	5,86—266,82		42,65

Z porównania przytoczonych wyników widać, iż poziomy azotanów i azotynów stwierdzone przez tych autorów w ostatniej pracy [4] są niższe od wyników opublikowanych przez nich w 1983 r. [3], a także od naszych wyników prezentowanych w niniejszych badaniach. Nie jest wykluczone, że pewien wpływ na zwiększone poziomy azotanów i azotynów w badanych odżywkach dla dzieci mogą mieć inne składniki niż mleko w proszku. Na przykład w odżywkach takich jak: Bebiko 2R i 2GR znajduje się dodatek kleiku ryżowego i ryżowo-gryczanego a w Laktowicie I i II dodatek mąki pszennej. Podobnie w odżywce Humana i Milupa, a także w kaszce mleczno-ryżowej, oprócz mleka pełnego w proszku i witamin występuje dodatek bananów lub pomarańczy w postaci rozdrobnionego proszku.

W tabeli III zebrano wyniki badań azotanów i azotynów w odżywkach jarzynowo-mięsnych typu Bobo-Vita, stosowanych w żywieniu niemowląt od 6 miesiąca życia. Zawartość azotynów w tych produktach była niska i wahała się od 0,05 do 2,05 mg $NaNO_2$/kg — średnio 0,62 mg/kg, a azotanów od 10,62—67,74 — średnio 28,0 mg KNO_3/kg. W stosunku do badań *Karłowskiego* i *Bojewskiego* zaznacza się obecnie wyraźna poprawa jakości konserw jarzynowo-mięsnych w zakresie tych parametrów. Wówczas autorzy ci stwierdzili azotyny ($NaNO_2$) w ilości od 0,0 do 6,4 mg/kg a azotany (KNO_3) od 0,0 do 291,5 mg/kg. W pracy opublikowanej w 1986 r. ci sami autorzy [4] wykrywali już znacznie niższe poziomy tych związków w konserwach jarzynowo-mięsnych, bliższe zawartościom podanym w niniejszej pracy. Z analizy tych wyników należy sądzić, że obecnie producenci znacznie staranniej dobierają surowce zwłaszcza warzywa (również pod względem zawartości w nich azotanów), do produkcji tych cennych odżywek dla dzieci.

Przybliżonej oceny narażenia dzieci na pobieranie azotynów i azotanów po spożyciu 100 g porcji badanych odżywek dokonano na przykładzie 6 miesięcznych niemowląt o średniej masie ciała ok. 8 kg. Wzięto pod uwagę zalecenia Komitetu Ekspertów FAO/WHO [15], według któ-

Tabela III. Zawartość azotynów i azotanów w odżywkach jarzynowo-mięsnych dla dzieci (Bobo Vita)

Lp.	Nazwa produktu	Liczba próbek	Zawartość (mg/kg) $NaNO_2$ min.	$NaNO_2$ maks.	$NaNO_2$ średn.	KNO_3 min.	KNO_3 maks.	KNO_3 średn.
1	Pasta mięsno-jarzynowa	9	0,05—0,75		0,27	27,07—67,74		34,47
2	Ragout jarzynowo-mięsny w sosie pomidorowym	5	0,20—1,55		1,06	10,66—52,63		22,76
3	Wołowina mielona z kaszą	7	0,10—2,05		0,94	11,94—54,83		22,98
4	Puree z wołowiny i brukselki	4	0,30—0,33		0,32	10,62—20,03		15,31
5	Potrawka cielęca z ryżem	4	0,30—0,50		0,40	17,58—34,72		26,15
6	Mieszanka jarzynowo-mięsna	1	—	—	0,90	—	—	64,78
7	Zupa marchwiowa z zielonym groszkiem	1	—	—	1,15	—	—	52,96
	Ogółem	31	0,05—2,05		0,62	10,62—67,74		28.01

rych dzienne dopuszczalne pobranie (DDP) azotanów wynosi 0—5 mg/kg masy ciała (m.c.) a azotynów 0—0,2 mg/kg m.c. (tymczasowo) osób dorosłych. Obliczono, że maksymalna dobowa dawka azotanów dla 6 miesięcznego niemowlęcia nie powinna przekraczać 40 mg KNO_3 a azotynów 1,6 mg $NaNO_2$.

W tabeli IV podano wyniki orientacyjnych obliczeń, wskazujące odsetek próbek badanych odżywek, w przypadku których spożycie 100 g może dostarczyć poziomy azotynów i azotanów odpowiadające co najmniej 1/4 DDP oraz poziomy większe. Odpowiada to wartościom azotanów $\geqslant$ 10 mg i azotynów $\geqslant$ 0,4 mg/dobę.

Tabela IV. Przybliżona ocena dziennego narażenia 6 miesięcznego niemowlęcia na pobieranie azotynów i azotanów po spożyciu 100 g badanych odżywek lub mleka w proszku

Lp.	Badany produkt (liczba próbek)	25% DDP[1] mg/masę ciała[2] niemowlęcia $NaNO_2$	25% DDP[1] mg/masę ciała[2] niemowlęcia KNO_3	Liczba próbek, które dostarczały 25% DDP i więcej azotanów i azotynów po spożyciu 100 g badanej odżywki $NaNO_2$	Liczba próbek, które dostarczały 25% DDP i więcej azotanów i azotynów po spożyciu 100 g badanej odżywki KNO_3
1.	Mleko w proszku pełne (22)			0	0
2.	Odżywki Laktowit (48)			9	6
3.	Odżywki Bebiko (15)			6	1
4.	Humana i Milupa (4)	0,4	10,0	3	2
5.	Kleiki mleczno-ryżowe i kaszka pszenna błyskawiczna (12)			1	0
6.	Odżywki jarzynowo-mięsne (30)			0	0

[1] — DDP — dopuszczalne dzienne pobranie wg FAO/WHO wynosi dla azotanów do 5 mg/kg i tymczasowo dla azotynów do 0,2 mg/kg masy ciała osób dorosłych

[2] — masę ciała 6-miesięcznego niemowlęcia przyjęto za 8 kg

Z analizy danych zawartych w tabeli IV wynika, że spośród badanych odżywek najczęściej znaczne zanieczyszczenie azotynami i azotanami występowało w odżywkach Humana i Milupa. 3 próbki spośród 4 badanych zawierały azotyny i 2 próbki — azotany w ilościach równych lub wyższych 1/4 DDP. Znajduje to potwierdzenie również w wynikach

przedstawionych w tabeli II. Maksymalna zawartość azotynów w odżywkach Humana i Milupa wynosiła do 10 mg $NaNO_2$/kg, co po przeliczeniu na 100 g tych odżywek odpowiada 62,5% DDP. Maksymalna zawartość azotanów wynosiła ponad 155 mg KNO_3/kg co w przeliczeniu na 100 g porcję odpowiada około 33% DDP dla 6 miesięcznego dziecka.

We wcześniejszych badaniach własnych dotyczących zanieczyszczenia mieszanek i odżywek dla niemowląt, stwierdzono niższe poziomy tych związków w odżywkach Humana, jednakże w innych odżywkach takich jak Aponti, Hipp maksymalne zawartości były wysokie [6, 7, 13].

Biorąc pod uwagę dane w tabeli IV widać, iż w następnej kolejności wyższe poziomy tych związków wykazały odżywki Bebiko (głównie 2R i 2GR) oraz Laktowit I i OF. Natomiast próbki mleka w proszku oraz odżywki jarzynowo-mięsne a częściowo także i kleiki wykazały niskie zawartości tych związków. Z wyjątkiem kleików i kaszek, z których 1 próbka na 12 badanych zawierała azotyny w ilości dostarczającej $\geqslant$ 1/4 DDP — pozostałe próbki zawierały te związki w tak niskim zakresie, że żadna z nich nie dostarczała nawet 1/4 DDP.

Należy zaznaczyć iż ustawodawstwo krajowe nie dopuszcza obecności azotanów i azotynów jako substancji dodatkowych w żywności dla niemowląt. Jednakże jak wskazują wyniki naszych badań oraz innych autorów, związki te występują w tej żywności jako zanieczyszczenia często w znacznych ilościach, co wynika z nie przestrzegania zasad dobrej praktyki produkcyjnej.

WNIOSKI

1. Należy dążyć do ulepszenia procesu produkcji krajowych odżywek dla niemowląt opartych na mleku w proszku, w kierunku obniżenia w nich zawartości azotanów i azotynów, jak również należy nadal prowadzić wzmożoną kontrolę tych produktów, w tym także pochodzących z importu.

2. Badania odżywek jarzynowo-mięsnych dla dzieci wykazały, że produkty te nie zawierały wysokich poziomów azotanów i azotynów.

P. Гаевска, М. Набжиски

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ В ПИЩЕ ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ГРУДНЫХ РЕБЕНКОВ И ДЕТЕЙ

Резюме

В разработке представлены результаты исследований нитратов и нитритов в молоке цельном пищевом и необезжиренном, в молоке цельном сухом (для детей) и обезжиренном Instant, в молочных питательных препаратах таких как Laktowit O, OF, I, II, III, Bebiko 1, 2R, 2 GR, Humana и Milupa, а также молочно-рисовые кашки. Кроме того были исследованы мясно-овощные препараты типа Bobo-Vita. Все препараты, за исключением Humana и Milupa, были отечественного производства. Нитраты и нитриты обозначали спектрофотометрически на основе реакции *Griessa*.

Оценивая, подвержение опасности этих соединений, взяли примерно во внимание вес тела 6-месячного грудного ребенка (8 кг), рекомендации FAO/WHO, касающиеся допустимого дневного взятия (ДДВ) этих соединений (5 мг KNO_3 и 0,2 мг $NaNO_2$/кг массы тела), а также средние и максимальные уровни этих соединений, выступающих в исследуемых препаратах. Оценили при этом процент проб в исследуемых группах препаратов содержащих в 100 г продукта, уровни нитратов и нитритов ровные или выше чем 1/4 дозы ДДВ (т.е. 0,4 мг $NaNO_2$ и 10 мг KNO_3). Результаты исследований показали, что

в таких препаратах как Laktowit и Bebiko было с 6,6 по 40% проб содержащих 1/4 и больше дозы ДДВ этих соединений в 100 г препарата. Самые высокие уровни этих соединений (7 по 10 мг $NaNO_2$/кг и 1,13 по 266,82 мг KNO_3/кг продукта) обенруживали в препаратах Humana, Milupa и следовательно в Laktowit OF и I.

Констатировано, что препараты типа Bobo-Vita заключали низкие уровни нитратов и нитритов, что свидительствует о соответствующей заботе продуцентов при подборе сырья для продукции этих ценных овощно-мясных препаратов. Кажется, что похожее улучшение качества должно тоже появиться в процессе продукции препаратов основанных на сухом молоке.

R. Gajewska, M. Nabrzyski

NITRATES AND NITRITES IN FOOD PRODUCTS DESTINED FOR NUTRITION OF INFANTS AND CHILDREN

Summary

The authors report the results of determinations of nitrates and nitrites in whole milk and full-fat milk, in whole powdered milk (for children) and defatted Instant milk, in milk-derived nutrients such as Laktowit O, OF, I, II, III, Bebiko 1, 2R, 2GR and Humana and Milupa as well as milk-rice gruel.

Besides that, various vegetable-meat food products of Bobo-Vita type were studied. All products, with the exception of Humana and Milupa, were of Polish production. Nitrates and nitrites were determined spectrophotometrically using the *Griess* reaction.

In the evaluation of the exposure to these compounds the body mass of a 6-month-old infant (8 kg) was taken as an example, similarly as the FAO/WHO recommendations for permissible daily uptake of these compounds (5 mg KNO_3 and 0.2 mg $NaNO_2$/kg of body mass) and mean and maximal levels of these compounds present in these nutritional formulas. The percent of samples with nitrate and nitrite levels per 100 g of the product equal to or higher than 1/4 of the permissible daily uptake (that is 0.4 mg $NaNO_2$ and 10 mg of KNO_3).

The results of the investigations demonstrated that in such products as Laktowits and Bebiko from 6.6 to 40% of samples contained 1/4 of the permissible daily uptake or more in 100 g of the products. The highest levels of these compounds (7 to 10 mg $NaNO_2$ and 1.13 to 266.82 mg KNO_3 per kg of product) were found in the products Humana, Milupa and Laktowit OF and I.

It was found that products type Bobo-Vita contained low amounts of nitrates and nitrites which indicates that the producer takes adequate care in the selection of raw products for the production of these valuable vegetable-meat nutritional formulas. It seems that a similar improvement of quality should be achieved in the production of food products based on powdered milk.

PIŚMIENNICTWO

1. *Hiller A., Skolimowska U., Grzelka M.:* Stan mikrobiologiczny a zawartość azotanów i azotynów w warzywach korzeniowych przechowywanych w okresie jesiennno-zimowym. Bromat. Chem. Toksykol., 1987, 20, 1. — 2. *Demkowicz-Dobrzański K., Jasińska G., Wojciechowska E., Wronkowski Z.:* Zawartość azotanów i azotynów w ślinie ludzkiej jako miernik pobierania tych związków z pożywieniem, dla ewentualnej identyfikacji podwyższonego ryzyka zachorowania na raka żołądka. Bromat. Chem. Toksykol., 1982, 15, 299. — 3. *Karłowski K., Bojewski J.:* Występowanie azotanów i azotynów w żywności. Cz. I. Środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i dzieci. Roczn. PZH., 1983, 34, 41. — 4. *Karłowski K., Bojewski J.:* N-nitrozoaminy, azotany i azotyny w środkach spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i dzieci. Roczn. PZH, 1986, 37, 179. — 5. *Lemieszek-Chodorowska K.* i WSEE: Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów w niektórych krajowych warzywach. Roczn. PZH, 1972, 23, 549. — 6. *Nabrzyski M., Gajewska R.:* Badania zawartości azotanów i azotynów w całodziennym pożywieniu ludzi dorosłych i dzieci. Roczn. PZH, 1984, 35, 533. — 7. *Nabrzyski M., Gajewska R.:* Zawartość azotynów i azotanów w całodziennym pożywieniu młodzieży szkoły zawodowej oraz niemowląt i dzieci. Roczn. PZH, 1988, 39, 11. — 8. *Nabrzyski M., Świątkowska A., Gajewska R., Wojciech P., Balcerska A.:* Wstępna ocena narażenia dzieci na azotyny

i azotany zawarte w całodziennym pożywieniu. Przegląd Lek., 1984, 41, 315. — 9. *Nikonorow M., Urbanek-Karłowska B.:* Toksykologia żywności. PZWL, Warszawa, 1987. — 10. *Przybyłowski P., Kisza J.:* Zmiany zawartości azotanów i azotynów podczas produkcjii przechowywania proszku mlecznego. Przem. Spoż., 1983, 37, 79. 11. *Przybyłowski P., Sajko W., Kisza J., Janicka B.:* Badania występowania azotanów i produktów ich przemian w mleku i wyrobach mleczarskich. Cz. I i II. Roczn. PZH, 1987, 38, 206. — 12. *Rao G. S., Osborn J. C., Adatia M. R.:* Drug-nitrite interactions in human saliva: effects of foot constituents on carcinogenic N-nitrosoamine formation. J. Dent. Res., 1982, 61. 768. — 13. *Świątkowska A., Nabrzyski M., Gajewska R., Kozielska E.:* Zawartość azotanów i azotynów w mieszankach i odżywkach stosowanych do żywienia niemowląt. Pol. Tyg. Lek., 1986, 46, 1343. — 14. The health effects of nitrate, nitrite and N-nitroso-compounds. National Academy Press. Washington DC., 1981. — 15. Toxicological evaluation of certain food additives with a review of general principles and of specifications. Seventeenth Report. WHO Technical Reports Series No 539. Geneva, 1974.

Dnia 1988.06.16.

80-416 Gdańsk, ul. K. Marksa 107.