

BARBARA CZERNIEJEWSKA-SURMA, JOANNA ŻOCHOWSKA

POZIOM HISTAMINY W WYBRANYCH RODZAJACH MLEKA DOSTĘPNYCH W OBRODZIE HANDLOWYM

Streszczenie

Oznaczono zawartość histaminy w wybranych rodzajach mleka dostępnych w obrocie handlowym metodą kolorymetryczną. Stwierdzono, że zawartość histaminy w badanych produktach bezpośrednio po zakupie była zróżnicowana. Najwięcej histaminy zawierało mleko w proszku odtłuszczone (3,18 mg/100 g produktu), następnie mleko krowie UHT (2,51 mg/100 g), mleko kozie UHT (2,29 mg/100 g) oraz mleko pasteryzowane wyborowe (1,55 mg/100 g). Najmniej histaminy zawierało mleko kozie świeże, niepasteryzowane (1,24 mg/100 g). Podczas przechowywania mleka pasteryzowanego oraz mleka UHT w temperaturze chłodniczej ($3 \pm 1^\circ\text{C}$ i pokojowej ($18 \pm 2^\circ\text{C}$) w czasie 96 h, następował początkowo wzrost zawartości histaminy, a następnie jej spadek.

Słowa kluczowe: aminy biogenne, histamina, mleko, produkty mleczarskie.

Wprowadzenie

Aminy biogenne są grupą zasad organicznych o bardzo zróżnicowanej strukturze. W normalnej przemianie materii ludzi, zwierząt, roślin, jak i drobnoustrojów są one wytwarzane, celowo uruchamiane i metabolizowane, pełniąc bardzo ważne funkcje biologiczne i fizjologiczne [10, 21, 25].

U ludzi, wiele amin, w tym również histamina, spełnia rolę hormonów, działając na układ nerwowy i mięśnie gładkie i z tego powodu nazywa się je aminami biogennymi [9,10].

Histamina należy do najważniejszych amin biogennych regulujących czynności organizmu, takie jak: praca serca, napięcie naczyń krwionośnych i oskrzeli, prawidłowa czynność ośrodkowego układu nerwowego i układu hormonalnego, odnowa tkanek czy procesy immunologiczne [2, 3, 10]. Odgrywa również ważną rolę jako mediator wielu reakcji organizmu na bodźce zewnętrzne, czego przykładem jest wstrząs anafi-

laktyczny i choroby alergiczne. Spełnia również istotne znaczenie w układzie trawiennym jako mediator pobudzający komórki okładzinowe żołądka do produkcji kwasu solnego [8, 9, 10, 18, 19, 21].

Organizm człowieka poprzez hydrolazy i oksydazy ma możliwość regulacji oddziaływania wysoce aktywnych amin biogennych [23, 25]. Często dochodzi do nagromadzenia tak dużych ilości amin biogennych, że organizm człowieka nie jest w stanie w krótkim czasie sam ich zmetabolizować, co może doprowadzić do ciężkich zatruc pokarmowych. Z taką sytuacją mamy do czynienia wówczas, gdy organizm przyjmuje wraz z pokarmem duże ilości wysoce aktywnych amin biogennych, jak na przykład histaminy [8, 9, 10, 23].

Próg toksyczności zależny jest od mechanizmów detoksykacyjnych organizmu i jest trudny do określenia. Proponowana maksymalna dopuszczalna zawartość histaminy w żywności wynosi 100 mg% [7, 21].

Zawartość amin zależna jest od odmiany, stopnia dojrzałości, warunków przechowywania surowca oraz doboru kultur do prowadzenia procesów fermentacyjnych i innych procesów technologicznych [7, 21, 25].

Zwiększoną zawartość histaminy przyjęto uważać za jeden z czynników decydujących o jakości zdrowotnej wielu artykułów żywnościowych, głównie ryb i przetworów z ryb, serów i wina [4, 5, 25]. Obecność biogennych amin w żywności jest prawdopodobna, jeśli w czasie produkcji i przechowywania środków spożywczych drobnoustroje mogą oddziaływać na białko. Do drobnoustrojów wytwarzających histaminę należą m.in. *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella spp*, *Klebsiella spp*, *Proteus spp*, *Streptococcus spp*, *Bacillus spp* oraz *Clostridium perfringens* i *Lactobacillus spp* [21].

Z produktów, których spożycie spowodowało zatrucie u ludzi na skutek zwiększonej w nich zawartości histaminy wyizolowano m.in. *Clostridium perfringens* i *Lactobacillus buchneri* [9]. Usajewicz [24] wykazała, że największe ilości histaminy uwalniał proteolityczny szczep *Clostridium sporogenes*, który także jako jedyny tworzył tyraminę. Żadnej z tych amin nie tworzyły w mleku szczepy *Escherichia coli*.

Produkty mleczarskie stanowią cenne dla człowieka źródło białka i wapnia, a znajomość zawartości w nich jednej z najważniejszych amin biogennych, jaką jest histamina, jest ważna zarówno dla lekarzy i technologów żywności, jak i dla konsumentów.

Celem niniejszej pracy było zbadanie zawartości histaminy w różnych rodzajach mleka dostępnego na rynku szczecińskim, z uwzględnieniem mleka świeżego, pasteryzowanego i mleka UHT, również wpływu temperatury i czasu przechowywania.

Material i metody badań

Badania prowadzono na wybranych rodzajach mleka dostępnych na rynku szczeecińskim. Były to: mleko spożywcze pasteryzowane, wyborowe; mleko UHT; mleko kozie niepasteryzowane; mleko kozie UHT i mleko w proszku granulowane, odtłuszczone. Do analizy pobierano po 10 sztuk poszczególnych produktów.

Mleko badano bezpośrednio po zakupie (czas 0 h), a w przypadku mleka pasteryzowanego oraz mleka UHT również podczas przechowywania mleka w otwartych opakowaniach w temperaturze chłodniczej ($3\pm 1^\circ\text{C}$) oraz pokojowej ($18\pm 2^\circ\text{C}$) w czasie 96 h.

Mleko i jego produkty pobrane do analizy były zgodne z Polskimi Normami [15, 16, 17].

Próbkę do badań stanowiło od 150–1000 g surowca. Do analizy pobierano każdorazowo od 9 do 13 g próby, ważonej z dokładnością do $\pm 0,001$ g.

Wykonywano następujące oznaczenia:

- zawartości histaminy metodą kolorymetryczną, wg Polskiej Normy [14]. Zasada analizy polega na wyodrębnieniu histaminy z próbki przez ekstrakcję, eliminację substancji balastowych na anionicie Sephadex, wykonaniu reakcji sprzęgania z chlorkiem p-nitrobenzenodwuazoniowym i pomiarze barwnego produktu sprzęgania w octanie etylu, przy długości fali 500 nm w spektrofotometrze Spekol 11 Carl Zeiss, Jena,
- pH produktu przy użyciu pehametru, typ N-5170, Elwro-Polska,
- analizę sensoryczną pod względem pożądalności smaku, zapachu i wyglądu przy zastosowaniu skali 10-punktowej oraz wg Polskich Norm [15, 16, 17].

Analizę sensoryczną przeprowadził zespół składający się z 5–6 osób, sprawdzonych pod względem wrażliwości sensorycznej, wg PN-ISO [12, 13]. Wyniki analizy sensorycznej są średnimi przeprowadzonych ocen. Wyniki oceny chemicznej są średnimi z 2–4 równoległych oznaczeń. Wyniki oznaczeń chemicznych obejmowały obliczenie współczynnika korelacji przy użyciu programu Statistica 5.0.

Wyniki i dyskusja

Wyniki oznaczeń chemicznych oraz wartości pH mleka świeżego, bezpośrednio po zakupie, przedstawiono w tab 1.

Najwyższą zawartość histaminy stwierdzono w mleku w proszku odtłuszczonym, które zawierało jej 3,18 mg /100g produktu, natomiast najniższą w mleku kozim świeżym oraz w mleku krowim pasteryzowanym wyborowym, które zawierały odpowiednio 1,24 i 1,55 mg histaminy/100g produktu. Zawartość histaminy w mleku w proszku była o 105% wyższa niż w mleku pasteryzowanym wyborowym.

Tabela 1

Zmiany zawartości histaminy podczas przechowywania mleka pasteryzowanego oraz mleka UHT przez 96 h w temp. chłodniczej ($3 \pm 1^\circ\text{C}$) i pokojowej ($18 \pm 2^\circ\text{C}$).

Changes in histamine concentration of pasteurized and UHT milk stored 96 h at cooling ($3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$) and ambient ($18 \pm 2^\circ\text{C}$) temperatures

Produkt Product	Czas przecho- wywania	Temperatura przechowywania / Storage temperature					
		chłodnicza ($3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$) cooling temperature			pokojowa ($18^\circ \pm 2^\circ\text{C}$) ambient temperature		
	Storage time [h]	Zawartość histaminy Histamine concentration [mg/100g]	pH	Zawartość histaminy Histamine concentration [mg/100g]	PH		
		\bar{X}^*	s		\bar{X}^*	s	
Mleko pasteryzowane wyborowe Pasteurized, first quality milk	0	1,55	1,02	6,8	1,55	1,02	6,8
	24	1,92	0,36	6,5	2,65	0,82	6,0
	48	2,24	0,88	6,5	2,27	0,66	5,5
	72	2,18	0,47	6,0	2,22	0,49	5,0
	96	2,05	0,57	6,0	2,15	0,59	5,0
Mleko UHT UHT milk	0	2,51	0,59	6,8	2,51	0,59	6,8
	24	2,54	0,55	6,5	2,52	0,58	6,5
	48	2,61	1,19	6,5	2,86	0,71	6,0
	72	2,78	0,69	6,0	2,74	0,66	6,0
	96	2,45	0,65	6,0	2,49	0,67	6,0
Mleko kozie nie pasteryzowane Non-pasteurized goat milk	0	1,24	0,40	6,6	-	-	-
Mleko kozie UHT UHT goat milk	0	2,29	0,53	6,6	-	-	-
Mleko w proszku odtłuszczone Low-fat milk powder	0	3,18	1,69	-	-	-	-

* Średnie arytmetyczne z 4 równoległych oznaczeń.

* Arithmetic mean values of 4 parallel determination results

Jak wynika z przedstawionych danych, mleko UHT zawierało o 62% więcej histaminy niż mleko pasteryzowane wyborowe. Natomiast zawartość histaminy w mleku kozim UHT była o 85% większa, niż w mleku kozim świeżym. Porównanie mleka krowiego UHT i mleka koziego UHT wykazało, że mleko kozie zawierało o około 9% mniej histaminy, niż mleko krowie.

Stwierdzono, że najwięcej histaminy zawierało: mleko w proszku, mleko krowie UHT, mleko kozie UHT, mleko pasteryzowane wyborowe, a najmniej mleko kozie świeże.

Otrzymane wyniki zawartości histaminy w świeżym mleku są zgodne z innymi danymi literaturowymi [1, 6, 11, 22, 25].

Smith [22] podaje, że koncentracja amin biogennych w mleku jest mała, a oprócz histaminy w mleku obecne są też inne aminy, jak: propyloamina, heksyloamina, propyloheksyloamina. Sanguansermisri i wsp. [20] stwierdzili, że mleko oprócz histaminy zawiera jeszcze kadawerynę, putrescynę, sperminę i spermidynę.

W mleku spożywczym, badanym przez Binder [1], histamina występowała w ilościach 0,05–0,08 mg/100 g. Podobną zawartość histaminy w świeżym mleku oznaczył Scheibner [21].

Usajewicz i Kostyra [25] podają, że w świeżym mleku, napojach z mleka i produktach niefermentowanych oprócz histaminy występują takie aminy, jak: propyloamina, heksyloamina, di- i poliaminy alifatyczne oraz tyramina. Ich zawartość jest jednak bardzo niska – poniżej 0,1 mg/100 g.

W badaniach wykazano, że mleko UHT zawierało o 72,1% więcej histaminy niż mleko pasteryzowane. Przyczyną tak dużej różnicy w zawartości histaminy w mleku mógłby być prawdopodobnie proces technologiczny, jak i zastosowane opakowanie, a niższa zawartość histaminy w mleku poddanym tylko pasteryzacji może być wynikiem tlenowej dezaminacji wytworzonej histaminy przebiegającej przy współudziale enzymów, m.in. bakteryjnych [9, 21, 23].

Z drugiej strony, różnice w zawartości histaminy w obu rodzajach mleka mogły być spowodowane wprowadzeniem substancji dodatkowych w procesie produkcyjnym. Usajewicz [24] podaje, że zdolność bakterii rodzaju *Clostridium* do tworzenia amin w mleku jest zróżnicowana. Największą zdolnością do tworzenia amin charakteryzuje się proteolityczny szczep *Clostridium sporogenes*, uwalniający znaczne ilości histaminy (10 mg/100 g) oraz tyraminę (1 mg/100 g). Wprowadzenie do mleka azotanu(III) lub azotanu(V) prawie całkowicie zahamowało proces tworzenia obu amin. Sacharolityczny szczep *Clostridium butyricum* charakteryzował się zdolnością tworzenia histaminy w ilości 5 mg/100 g, a dodatek azotanu(V) zwiększał produkcję histaminy.

Stwierdzono, że najwyższą zawartością histaminy charakteryzowało się mleko w proszku odtłuszczone (3,18 mg/100 g). Przyczyną tak wysokiej zawartości histaminy w produkcie było prawdopodobnie zagęszczenie i odwodnienie surowca i tym samym uzyskanie wyższej koncentracji poszczególnych składników mleka w 100 g gotowego produktu.

Grove i Terplan [6], przechowując przez 2 dni w temp. 25°C przed liofilizacją, niepasteryzowany proszek mleczny wykazali, że zawierał on 2,8 mg histaminy/100 g i aż 94 mg tyraminy/100 g produktu. Natomiast Wortberg i Zieprath [26], badając mleko w proszku, nie stwierdzili w nim obecności histaminy ani tyraminy.

Smith [22] wykazał, że zawartość histaminy w suszonych produktach mlecznych była niewielka i wynosiła średnio 0,042 mg/100 g, natomiast tyraminy 0,131 mg/100 g produktu.

Wartość pH badanego mleka wynosiła 6,8 z wyjątkiem mleka koziego świeżego i mleka koziego UHT, w których pH wynosiło 6,6.

Na podstawie analizy sensorycznej wykazano, że wszystkie rodzaje mleka charakteryzowały się odpowiednim dla danego asortymentu smakiem, zapachem i wyglądem i były zgodne z normami (tab. 2). Najlepsze pod względem smaku i zapachu było mleko UHT, które osiągnęło w skali pożądalności produktu odpowiednio 10 i 9 punktów. Natomiast mleko pasteryzowane wyborowe i mleko kozie UHT charakteryzowały się taką samą jakością. Niżej (8 punktów) oceniono smak mleka w proszku odtłuszczonego. Natomiast mniej pożądanym zapachem (7 punktów) charakteryzowało się mleko kozie świeże.

Zmiany zawartości histaminy oraz pH w mleku pasteryzowanym wyborowym oraz mleku UHT podczas przechowywania w temp. $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ i $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ w czasie 96 h przedstawiono w tab. 1.

Przechowywanie mleka pasteryzowanego w temp. chłodniczej do 48 h spowodowało wzrost zawartości histaminy o 41%, po czym nastąpił niewielki spadek jej zawartości (o 6%). Natomiast w mleku przechowywanym w temp. pokojowej do 24 h zaobserwowano szybki wzrost zawartości histaminy (o 71%), a przy dalszym przechowywaniu mleka w tej temperaturze – spadek zawartości histaminy, który po 96 h wyniósł 19%.

Zaobserwowano, że w miarę upływu czasu przechowywania mleka pasteryzowanego w temp. chłodniczej, następował spadek pożądalności pod względem smaku, zapachu i wyglądu. Po 72 h przechowywania stwierdzono, że produkt nie jest zgodny z normą, gdyż charakteryzuje się kwaśno-gorzki smakiem i zapachem. Wyniki analizy sensorycznej dowiodły, że mleko pasteryzowane, po 24 h przechowywania w temp. $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ nie nadawało się do spożycia. W ocenianym produkcie stwierdzono podstój śmietanki i kwaśny zapach, a po dłuższym czasie przechowywania (48 h) – skrzep z podciekiem serwatki (tab. 2).

Wykazano istotną zależność liniową ($\alpha = 0,001$) między czasem przechowywania mleka pasteryzowanego w temp. chłodniczej a zawartością histaminy oraz między pH a zawartością histaminy ($\alpha = 0,01$) (tab. 3).

Stwierdzono również zależność liniową ($\alpha = 0,05$) między pH a zawartością histaminy w mleku pasteryzowanym przechowywanym w temp. pokojowej (tab. 4)

Przechowywanie mleka UHT w temp. chłodniczej do 72 h spowodowało wzrost zawartości histaminy o ok. 11%, a przy dłuższym okresie przechowywania (do 96 h) jej spadek. W przypadku mleka przechowywanego przez taki sam okres, lecz w temp.

Tabela 3

Zależność między czasem przechowywania mleka w temperaturze chłodniczej ($3\pm 1^\circ\text{C}$) i pokojowej ($18\pm 2^\circ\text{C}$) a zawartością histaminy.

The correlation between a time of storing milk at a cooling ($3\pm 1^\circ\text{C}$) and ambient ($18\pm 2^\circ\text{C}$) temperatures and a histamine concentration of milk

Produkt Product	Temperatura przechowywania Storage temperature	Parametry równania liniowego $y = a + bx$ Linear equation parameters				
		a	b	r	α	n
Mleko pasteryzowane wyborowe Pasteurized, first quality Milk	chłodnicza cooling temperature ($3 \pm 1^\circ\text{C}$)	1,708	0,00642	0,764	0,001	18
	pokojowa ambient temperature ($18 \pm 2^\circ\text{C}$)	1,99	0,00436	0,354	-	17
Mleko UHT UHT milk	chłodnicza cooling temperature ($3 \pm 1^\circ\text{C}$)	2,557	0,000438	0,118	-	10
	pokojowa ambient temperature ($18 \pm 2^\circ\text{C}$)	2,590	0,000765	0,166	-	10

Tabela 4

Zależność między pH mleka przechowywanego w temp. chłodniczej ($3\pm 1^\circ\text{C}$) i pokojowej ($18\pm 2^\circ\text{C}$) a zawartością histaminy.

The correlation of a pH value of milk stored at a cooling ($3\pm 1^\circ\text{C}$) & ambient ($18\pm 2^\circ\text{C}$) temperatures and a histamine concentration of milk.

Produkt Product	Temperatura przechowywania Storage temperature	Parametry równania liniowego $y = a + bx$ Linear equation parameters				
		a	b	r	α	n
Mleko pasteryzowane wyborowe Pasteurized, first quality milk	Chłodnicza Cooling temperature ($3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$)	5,752	- 0,589	- 0,679	0,01	18
	Pokojowa Ambient temperature ($18^\circ \pm 2^\circ\text{C}$)	3,892	- 0,298	- 0,516	0,05	17
Mleko UHT UHT milk	Chłodnicza Cooling temperature ($3^\circ \pm 1^\circ\text{C}$)	3,275	- 0,110	- 0,273	-	10
	Pokojowa Ambient temperature ($18^\circ \pm 2^\circ\text{C}$)	4,262	- 0,261	- 0,556	-	10

pokojoyej wzrost zawartości histaminy o 14% obserwowano do 48 h przechowywania, po czym w badanym produkcie następował spadek jej zawartości o 9%. Przyczyną tego jest prawdopodobnie fakt, że do gromadzenia się histaminy w produktach mleczarskich dochodzi na skutek dekarboksylacji histydyny i na skutek syntezy histaminy przez drobnoustroje homofermentatywne. Natomiast spadek zawartości histaminy w badanej próbie spowodowany był głównie przez tlenową dezaminację przebiegającą przy współdziałaniu enzymów, m.in. bakteryjnych [9, 21, 23].

Na podstawie analizy sensorycznej stwierdzono, że w miarę upływu czasu przechowywania mleka UHT w temp. zarówno chłodniczej, jak i pokojowej następował powolny spadek pożądalności pod względem smaku, zapachu i wyglądu, ale produkty przez cały okres przechowywania były zgodne z normą.

Reasumując, można stwierdzić, że mleko i jego przetwory nawet podczas przechowywania w temp. chłodniczej i pokojowej nie stanowią zagrożenia zatrucia histaminą.

Wnioski

1. Zawartość histaminy we wszystkich analizowanych rodzajach mleka kształtowała się od 1,24 mg/100 g w przypadku świeżego mleka koziego do 3,18 mg/100 g w przypadku mleka w proszku odtłuszczonego.
2. Największą zawartość histaminy w świeżym mleku stwierdzono w: mleku w proszku odtłuszczonym > mleku krowim UHT > mleku kozim UHT > mleku krowim, pasteryzowanym, wyborowym > mleku kozim, niepasteryzowanym
3. Mleko UHT zawierało średnio o 72% więcej histaminy niż mleko spożywcze.
4. Przechowywanie mleka pasteryzowanego przez 96 h w temp. 3°C i w temp. 18°C, spowodowało wzrost zawartości histaminy odpowiednio o 32 i 39% w stosunku do mleka świeżego, bezpośrednio po zakupie.
5. Przechowywanie mleka UHT przez 96 h w temp. chłodniczej i pokojowej spowodowało natomiast nieznaczny spadek zawartości histaminy.
6. Zawartość histaminy w analizowanych produktach mleczarskich wynosiła poniżej 10 mg%, zatem była 10-krotnie niższa od poziomu granicznego (*Safety Level*).

Literatura

- [1] Binder E.: Über das Vorkommen von biogenen Aminen in Lebensmitteln und insbesondere in Käse. *Milchwirtsch. Berichte*, 1983, **75**, 147-151
- [2] Bugajski J.: Udział histaminy w reakcjach organizmu podczas nadmiernego obciążenia ośrodkowego układu nerwowego. *Acta Physiol. Pol.*, 1981, **32 (2)**, *supl. 22*, 165-181
- [3] Dąbrowski R.: Histamina w procesie rozwoju tkanki łącznej. *Acta Physiol. Pol.*, 1981, **32 (2)**, *supl. 22*, 141-163.

- [4] Fonberg-Broczek M., Sawilska-Rautenstrauch D.: Zawartość histaminy i tyraminy w serach dojrzewających pobranych z obrotu. Roczn. PZH, 1995, **3**, 243-246.
- [5] Ganowiak Z.: Zatrucia pokarmowe wywołane zwiększoną zawartością histaminy w rybach i przetworach rybnych. Biul. MIR., 1980, **1-2**, 65-66.
- [6] Grove H. H., Terplan G.: Erhebungen über Histamin- und Tyramingehalte in Trockenmilchprodukten. Arch. Lebensmitt-hyd., 1975, **26**, 147-52.
- [7] Halasz A., Barath A., Simon-Sarkadi L., Holzapfel W.: Biogenic amines and their production by microorganisms in food. Trends. Food. Sci. Technol., 1994, **5 (2)**, 42-49, 66.
- [8] Ienistea C.: Bacterial production and destruction of histamine in foods, and food poisoning caused by histamine. Nahrung, 1971, **15 (1)**, 109-113.
- [9] Jędra M.: Histamina i inne aminy występujące w żywności. Roczn. PZH, 1988, **6**, 417-424.
- [10] Maśliński C.: Pochodzenie histaminy. Acta Physiol. Pol., 1981, **32 (2)**, **supl. 22**, 3-11.
- [11] Miljkovic V., Mijacevic Z., Katic V.: Biogenic amines in milk and milk products. Hrana i Ishrana. 1990, **31 (1)**, 17-19.
- [12] PN-ISO 5496:1997. Analiza sensoryczna. Metodologia. Wprowadzenie i szkolenie oceniających w wykrywaniu i rozpoznawaniu zapachów.
- [13] PN-ISO 3972: 1998. Analiza sensoryczna. Metodologia. Metoda sprawdzania wrażliwości smakowej.
- [14] PN-87/A-86784. Surowce i przetwory z ryb i innych zwierząt wodnych. Oznaczanie zawartości histaminy.
- [15] PN-91/A-86005. Mleko kozie pasteryzowane.
- [16] PN-A-86003: 1996. Mleko i przetwory mleczne. Mleko spożywcze- wraz ze zmianą PN-A-86003/A1:1998.
- [17] PN-92/A-86024. Mleko i przetwory mleczarskie. Mleko w proszku- wraz ze zmianą PN-A-86024/A1:1996.
- [18] Rosa J., Komornicka W.: Aminy biogenne w winie i piwie. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 1989, **11-12**, 5-6.
- [19] Salomon A., Paradowski L.: Wpływ egzogennej histaminy na motorykę przełyku u ludzi. Post. Med. Klin. Doświad., 1996, **5**, **supl. 1**, 27-32.
- [20] Sanguansersri J., György P., Zilliken F.: Polyamines in human and cows' milk. Amer. J. Clin. Nutr., 1974, **27**, 859-865.
- [21] Scheibner G.: Znaczenie biogennych amin w higienie żywności. Med. Wet., 1991, **47 (11)**, 496-498.
- [22] Smith T.A.: Amines in food. Food Chem., 1980-81, **6**, 169-200.
- [23] Taylor S.L.: Food allergies. Food Technol., 1985, **39 (2)**, 98-104.
- [24] Usajewicz I.: Oddziaływanie paciorkowców rodzaju *Enterococcus* na wzrost oraz aktywność metaboliczną bakterii grupy coli i *Clostridium spp.* Abbrev. Acta. Acad. Agricult. Tech. Olst. 1995, **27**, **supl. A**, 12-13, 34-55.
- [25] Usajewicz I., Kostyra H.: Aminy w żywności. Przem. Spoż., 1990, **6**, 127-130.
- [26] Wortberg B., Zieprath G.: Zum Nachweis von Histamin neben Tyramin, Putrescin und Cadaverin. in: Lebensmitteln. Lebensmittel- u. gerichtl. Chemie, 1981, **35 (5)**, 89-92.

THE HISTAMINE LEVEL IN SELECTED MILK PRODUCTS AVAILABLE THROUGH A RETAIL NETWORK

Summary

A histamine concentration level in selected milk products, available through retail networks, was determined using a colorimetric method. The results obtained proved varying histamine concentration levels in milk products, tested directly after the milk was purchased. The highest histamine concentration level was stated in the low-fat milk powder (3.18 mg/100 g), followed by the UHT cow milk (2.51 mg/100 g), the UHT goat milk (2.29 mg/100 g), and the pasteurized cow milk (1.55 mg/100 g). The lowest histamine concentration level was found in the non-pasteurized goat milk. (1.24 mg/100 g).

While 96 h storing the pasteurized and the UHT milk at cooling ($3\pm 1^{\circ}\text{C}$) and ambient ($18\pm 2^{\circ}\text{C}$) temperatures, it was stated that after the initial increase in the histamine concentration, its level decreased.

Key words: biogenic amines, histamine, milk, milk products. ✕