

JAN TROPIŁO, MARCIN SZULC, KRYSZYNA LESZCZYŃSKA

Wpływ ogrzewania na poziom pozostałości penicyliny G w mleku^{*)}

Katedra Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Wydział Weterynaryjny SGGW-AR,
ul. Nowoursynowska 161, 02-975 Warszawa

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami (7, 8) pozostałości leków i innych substancji hamujących w mleku nie są dopuszczalne. W praktyce jest jednak inaczej. Wielu autorów (3, 5, 6, 9, 12) stwierdza pozostałości penicyliny i innych substancji hamujących nie tylko w mleku surowym, ale również w mleku spożywczym, co świadczy, że mleko w naszym kraju często nie odpowiada obowiązującym wymogom sanitarnym. Przy uznaniu zasady, że pozostałości antybiotyków nie powinny w ogóle znajdować się w mleku, istnieje jednak potrzeba poszukiwania sposobu racjonalnego wykorzystania mleka, w którym pozostałości antybiotyków występują.

Celem badań było określenie wpływu ogrzewania mleka na rozkład obecnej w nim penicyliny G, przy stosowaniu różnych warunków obróbki cieplnej, a mianowicie: 85°C przez 5 minut, 100°C (do momentu zagotowania mleka), 117°C przez 15 i 30 minut.

Materiał i metody

W badaniach stosowano 10% roztwór mleka otrzymanego z proszku, produkcji Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Krotoszynie. Proszek mleczny rozpuszczano w wodzie destylowanej na gorąco. Otrzymane mleko posiadało pH 6,7. Do mleka dodawano standard penicyliny G otrzymany z Instytutu Leków w Warszawie w następujących stężeniach: 0,012, 0,050, 0,200 jm/cm³.

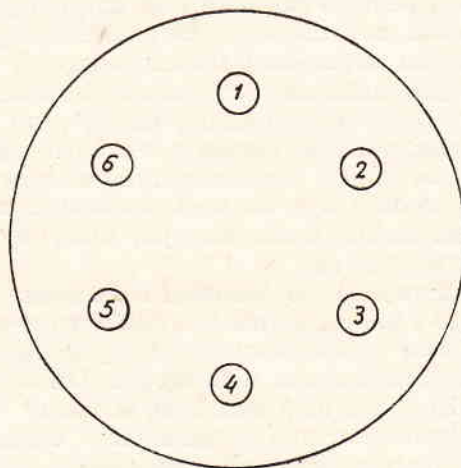
Przygotowane roztwory penicyliny w mleku wlewano po 5 cm³ do probówek, które następnie zamykano korkami plastikowymi i poddawano ogrzewaniu w temp. 85°C przez 5 minut oraz 117°C przez 15 i 30 minut. Czas ogrzewania liczono od momentu dogrzania mleka lub autoklawu do wskazanych temperatur.

Próbki roztworów penicyliny przeznaczone do ogrzewania w temp. 100°C wlewano (po 20 cm³) do kolbek stożkowych o pojemności 100 cm³. Kolbki ustawiano na płytkach azbestowych i ogrzewano nad palnikiem gazowym do momentu zagotowania mleka.

Antybiotyk w mleku oznaczano metodą mikrobiologiczną, dyfuzyjną, cylinderkowo-płytkową wg Kramera i wsp. (2) w modyfikacji Tropiło (11). Jako szczep testowy stosowano *Sarcina lutea* ATCC 9341.

Wszystkie próbki po poddaniu obróbce termicznej poddawano natychmiastowemu chłodzeniu w bieżącej, zimnej wodzie i wlewano do cylinderków rozmieszczonych na podłożu diagnostycznym (ryc. 1). Cylinderki wypełniano próbkami w następującej kolejności np.: — 1, 2 próbką kontrolną nie ogrzewaną, — 3, 4 próbką badaną po ogrzaniu w temp. 85°C, — 5, 6 próbką badaną po ogrzaniu w temp. 100°C. Każ-

de badanie wykonywano równolegle na 2 płytkach i powtarzano 12 razy.



Ryc. 1. Schemat rozmieszczenia cylinderków na podłożu

Wyniki i omówienie

Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 1. Rozkład penicyliny G w mleku w zależności od jej wyjściowego poziomu przedstawiał się następująco: po pasteryzacji w temp. 85°C przez 5 minut początkowe stężenie zmniejszało się w granicach od 8% do 17%, po zagotowaniu mleka — od 9% do 20%, natomiast sterylizacja w temp. 117°C przez 15 minut powodowała degradację penicyliny G od 50% do 100%, a po 30 minutach od 69% do 100%.

Jak wynika z przeprowadzonych badań, rozkład penicyliny G uzależniony jest od jej wyjściowego stężenia oraz wysokości temperatury i czasu jej oddziaływania. Wyniki badań własnych są zbieżne z danymi przedstawionymi przez innych autorów. Konečný (1) stwierdził, że przy zawartości penicyliny G 2,5 jm/cm³ mleka, po 10 minutowej pasteryzacji w temp. 80 i 100°C zawartość jej obniża się o 10%, a w temp. 90°C o 20%. Scheibner (10) podaje, że penicylina traci w czasie pasteryzacji mleka około 18% swej aktywności. Przy ogrzewaniu mleka w temp. 90°C przez 30 minut zostaje ona zniszczona w 20%, a przy gotowaniu lub sterylizacji w ok. 50%.

* Badania wykonano w ramach programu rządowego PR-4.

Tab. 1. Wpływ temperatury i czasu ogrzewania na rozkład penicyliny G w mleku ($\bar{x} \pm s$)

wyjściowe	stężenie penicyliny (j.m./cm ³)			
	po ogrzaniu mleka			
	85°C/5 min.	100°C/do zagotowania	117°C/15 min.	117°C/30 min.
0,012 ± 0,001 (100%)	0,011 ± 0,001 (92%)	0,010 ± 0,002 (83%)	0,000 (0%)	0,000 (0%)
0,054 ± 0,006 (100%)	0,048 ± 0,007 (89%)	0,049 ± 0,003 (91%)	0,027 ± 0,004 (50%)	0,012 ± 0,003 (22%)
0,200 ± 0,011 (100%)	0,166 ± 0,030 (83%)	0,160 ± 0,028 (80%)	0,099 ± 0,011 (50%)	0,062 ± 0,012 (31%)

Należy podkreślić, że penicylina G jest antybiotykiem stosunkowo opornym na ogrzewanie i w przypadku występowania jej w mleku najczęściej stosowane zabiegi technologiczne (pasteryzacja) i kulinarne (zagotowanie mleka) nie powodują pełnego rozkładu tego antybiotyku.

Ponieważ zupełna degradacja penicyliny G, antybiotyku najczęściej stwierdzanego w mleku, nie jest możliwa przy pomocy ogólnie stosowanej obróbki termicznej, należy tym bardziej przeciwdziałać dostaniu się do niego antybiotyków przez przestrzeganie okresów karencji. Zobowiązująco od tego właściciele zwierząt oraz służbę weterynaryjną niżej wymienione akty prawne.

Zarządzenie nr 58 Ministra Przemysłu Spożywczego i Skupu z dnia 02.10.1970 r., w sprawie wzorów umów kontraktacyjnych zwierząt rzeźnych i produktów zwierzęcych (Dz. U. Min. Przem. Sp. i Sk. nr 6 poz. 179), w zał. nr 11 — Szczegółowe warunki kontraktacji mleka — ustaliło jako podstawowy obowiązek producenta, że nie będzie dostarczał mleka pochodzącego od krów leczonych antybiotykami przed upływem 5 dni od daty zakończenia podawania leków. Obowiązek ten dotyczy producentów, którzy zawarli ze spółdzielni mleczarskimi umowy wieloletnie (4).

Pismem z dnia 16.10.1970 r., nr WET. 12/22/7 Ministerstwo Rolnictwa — Departament Weterynarii, nałożyło na terenową służbę weterynaryjną obowiązek informowania wszystkich posiadaczy krów leczonych antybiotykami o zakazie odstawiania przez okres 5 dni mleka od tych krów do zakładów mleczarskich oraz powiadamiania tych zakładów o zastosowaniu takiego leczenia (4).

Tak więc w rygorystycznym przestrzeganiu aktów prawnych należy przede wszystkim szukać sposobu zapobiegania występowaniu antybiotyków w mleku surowym.

Wnioski

Na podstawie badań stwierdzono, że:

1. W zależności od wyjściowego stężenia i stosowanej obróbki termicznej obniżenie ilości penicyliny G w mleku wynosi:
 - po pasteryzacji w temp. 85°C przez 5 minut od 8% do 17%,
 - po zagotowaniu od 9% do 20%,
 - po sterylizacji w temp. 117°C przez 30 minut od 69% do 100%.

2. W rygorystycznym przestrzeganiu okresów

karencji należy przede wszystkim szukać sposobu zapobiegania występowaniu penicyliny w mleku.

Piśmiennictwo

1. Konečný S.: Veterinářství, 28, 409, 1978.
2. Kramer J. i wsp.: Antibiotic residues in milk, dairy products and animal tissues: methods, reports and protocols. National Center for Antibiotic and Insulin Analysis, Food and Drug Administration. Departm. Health, Educ. Welfare, Washington, 1968.
3. Kurek C., Milko K., Białkowska M.: Medycyna Wet. 38, 232, 1982.
4. Lutyński W.: Przepisy prawne dotyczące mleka wiążące się z działalnością służby weterynaryjnej. Mat. konf. nauk.-tech.: Aktualne problemy higieny mleka w woj. gdańskim. Gdańsk 1981, s. 169—183.
5. Michalski M., Wojtoń B., Działoszyńska J.: Przegl. mlecz. 33, 6, 1984.
6. Milko K., Knaut T.: Medycyna Wet. 36, 672, 1980.
7. Polska Norma: PN-79/A-86001. Mleko specjalnej jakości.
8. Polska Norma: PN-81/A-86002. Mleko surowe do skupu.
9. Rutczyńska-Skonieczna E., i wsp.: Roczn. PZH 22, 531, 1971.
10. Scheibner G.: Medycyna Wet. 29, 705, 1973.
11. Tropiło J.: Wpływ pozostałości antybiotyków w tkankach zwierzęcych na ocenę sanitarno-weterynaryjną mięsa. Praca habil., Warszawa, 1978.
12. Tropiło J., Szulc M., Leszczyńska K.: Pozostałości penicyliny i innych substancji hamujących w mleku (w red. Roczn. PZH).

Adres autora: doc. dr hab. Jan Tropiło, ul. Waszyngtona 41 m. 122, 04-015 Warszawa

Тропило Я., Шульц М., Лещинская К. — Влияние нагрева на уровень остатка пенициллина G в молоке

Cель исследований состояла в определении влияния нагрева молока на разложение присутствующего в нем пенициллина G при применении разных условий термической обработки. Антибиотик в молоке определяли микробиологическим цилиндрически-плиточным методом. В качестве тестового штамма применяли *Sarcina lutea* ATCC 9341. Отмечено: а) в зависимости от исходной концентрации понижение количества антибиотика в молоке составляет: после пастеризации в темп. 85°C в течение 5 мин. 8—17%, после варки 9—20%, после стерилизации в темп. 117°C в течение 30 мин. 69—100%, б) в строгом соблюдении периодов каренции следует, прежде всего, искать способы предотвращения появления пенициллина в молоке.

Tropiło J., Szulc M., Leszczyńska K. — Effect of heating on the level of penicillin G residues in milk

The purpose of the work was to determine the effect of milk heating on the decomposition of penicillin G under different temperatures. The antibiotic in milk was tested microbiologically using *Sarcina lutea* ATCC 9341 strain as a standard one. It was found that a decrease of penicillin concentration depended on its initial amount and was from 8 to 17% after pasteurization at 85°C for 5 min, and 9 to 20% after boiling; following sterilization at 117°C for 30 min desintegration ranged from 69% to 100%. Keeping in force the sanitary rules following the treatment of animals is the best way to protect milk from penicillin contamination.