

ZOOHIGIENA

TADEUSZ MAJEWSKI

Wpływ higieny udoju na zanieczyszczenie bakteryjne mleka

Z Katedry Zoohigieny WSR w Lublinie
Kierownik: prof. dr ALFRED CHODKOWSKI

Zagadnienia jakości i trwałości mleka są związane bardzo ściśle z problemami bakteriologicznymi; stopień zanieczyszczenia bakteryjnego mleka określa tak jego trwałość i możliwość przetrzymywania przez dłuższy okres czasu, jak i jakość.

Zawartość w mleku drobnoustrojów chorobotwórczych jak i ilościowy jego stan zanieczyszczenia mikroflorą saprofityczną stało się podstawą określenia jakości mleka.

Wiele krajów posiada ustawowo określone standardy badania mleka i jego przetworów, ustalające dopuszczalną ilość drobnoustrojów w 1 ml mleka. Normy te można określić metodą mikroskopową stosowaną w badaniach rutynowych lub hodowlaną stosowaną do badań naukowych, bądź też metodą pośrednią, polegającą na redukcji pewnych barwników (błękit metylenu, rezazuryńa) i stosowaną w badaniach rutynowych. Na podstawie tych trzech metod *Orla-Jensen* (1909) i *Barthel* (1911) oraz *Thomas, Levine i Black* (1948) określili standardowe metody badania mleka i jego przetworów, które stały się punktem wyjścia do podziału mleka na klasy: wyborowe, dobre, średnie i nie nadające się do spożycia w stanie surowym.

Stany Zjednoczone A. P. (1937) ustaliły następujące normy dla mleka surowego.

I wyborowe (tzw. *Certifield Milk*) do 10.000 drobnoustrojów w 1 ml.

Klasa A do 50.000 drobnoustrojów w 1 ml

Klasa B do 200.000 drobnoustrojów w 1 ml

Klasa C do 1.000.000 drobnoustrojów w 1 ml

Klasa D do 5 mil. drobnoustrojów w 1 ml

W Polsce zagadnienie przydatności mleka do spożycia reguluje norma obowiązująca od 1.X. 1961 r. Nowelizacja normy z 1952 r. zaostroża wymagania ustalając zawartość drobnoustrojów z 300.000 na 200.000 w 1 ml mleka, oraz dopuszcza miano *Coli* do 0,1.

Badania własne

Założeniem badań własnych było stwierdzenie w jakim stopniu higiena udoju wpływa na stopień zanieczyszczenia bakteryjnego mleka.

Metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w dwu oborach majątków doświadczalnych WSR w Lublinie w okresie od stycznia 1960 r. do sierpnia 1961 r.

Z każdej obory wytypowano po 12 szt. krów, które podzielono na grupy, po sześć w każdej.

I grupę przeznaczono do udoju normalnego

II grupę przeznaczono do udoju higienicznego.

W pierwszej grupie dokonywano udoju w warunkach stosowanych w danej oborze. Dojarka bez odzieży ochronnej, po wypłukaniu wiadra wodą bieżącą, wymyciu rąk takąż wodą oraz wytarciu na sucho wspólną ściereczką wymienia krowy, dokonywała udoju, a mleko zlewała do wspólnego naczynia, po czym przystępowała do udoju następnej krowy.

W drugiej grupie dokonywano udoju w sposób następujący:

Przynajmniej na godzinę przed udojem, oborowy mył wodą bieżącą wymiona i boki krów, a w przypadku dużego zanieczyszczenia z dodatkiem mydła. Po opłukaniu wodnym roztworem 0,05% nadmanganianu potasu i wytarciu wymion czystą wyjałowioną ściereczką (poprzednio wygotowaną) — dojarka ubrana w płaszcz i czepek ochronny, najpierw myła wiadro wodnym 1—2% roztworem wodorotlenku sodu przy użyciu szczotki ryżowej a następnie opłukiwała je 0,05% roztw. nadmanganianu potasu. Potem myła ręce wodą bieżącą przy użyciu mydła, opłukiwała je w 0,05% roztw. nadmanganianu potasu, a po wytarciu swoich rąk i wymion krów jałową ściereczką, przystępowała do udoju, usuwając 3—4 pierwsze strzyki mleka od oddzielnego naczynia. Po wydojeniu krowy i zlaniu mleka do wspólnego naczynia, płukała wiadro w wodzie bieżącej i w roztw. nadmanganianu potasu, a po wymyciu i wysuszeniu ich czystą ściereczką, przystępowała do dojenia następnej krowy. Próbkę mleka pobierano bezpośrednio z wiadra po udoju od każdej krowy w sposób jałowy, używając oddzielnej pipety do jałowej szczelnie zamkniętej fiolki.

Ponadto do celów porównawczych pobierano kontrolne próbki mleka z każdej ćwiartki każdej krowy, ze szczególnym zachowaniem wymogów higieny. W ten sposób otrzymano po 12 próbek mleka z obydwu grup krów. tzn. 6 próbek z udoju normalnego plus 6 próbek kontrolnych oraz 6 próbek z udoju higienicznego plus 6 próbek kontrolnych z tegoż udoju (razem 24). Materiał przewożono bezpośrednio do pracowni bakteriologicznej Katedry Zoohigieny WSR w Lublinie.

Badania bakteriologiczne polegały na ilościowym oznaczeniu stopnia zanieczyszczenia bakteryjnego mleka oraz zróżnicowaniu wyrosłych drobnoustrojów. Dla oznaczeń ilościowych mle-

ko wysiewano (*Chodkowski 1954*) kalibrowaną pipetą (1 ml = 26 kropli) na pożywki agarowe z 5% krwią barania; wyniki odczytywano po 48 godz. hodowli w temp. +37° C.

Wyniki badań

Oznaczenia ilościowe bakterii podano w tabeli 1, a zróżnicowanie jakościowe drobnoustrojów w tabeli 2.

Tab. 1. Oznaczenia ilościowe drobnoustrojów w 1 ml mleka

Nr eksperymentu	Liczby bakterii w 1 ml mleka z udoju normalnego	Liczby bakterii w 1 ml mleka z udoju higienicznego	Różnica pomiędzy pozycjami 2 a 3	Liczby bakterii w 1 ml mleka z próbek kontrolnych
1	7.680	1.260	6.420	1.600
2	9.100	3.090	6.100	570
3	8.770	1.260	7.510	180
4	9.400	1.780	7.620	120
5	8.730	2.130	6.600	180
6	6.590	1.700	5.890	640
7	5.942	1.945	4.997	260
8	5.630	704	4.890	240
9	10.620	4.783	5.837	560
10	11.700	1.520	10.180	280
11	15.340	550	14.790	150
12	13.390	1.840	11.550	240
13	14.770	1.308	13.462	180
14	9.965	700	9.265	130
15	13.200	1.070	12.120	50
16	15.152	1.270	13.882	170
17	10.410	1.650	9.760	450
Srednia 10.376	1.680	8.406	350	

w próbkach kontrolnych z udoju w jałowych warunkach.

Omówienie wyników

Przeciętna liczba drobnoustrojów wyhodowanych z mleka pochodzącego od 6 krów z udoju normalnego wahała się od 5.630 do 15.340 bakterii w 1 ml mleka, to jest przeciętnie ok. 10.378 bakterii w 1 ml.

Przeciętna liczba drobnoustrojów wyhodowanych z mleka pochodzącego z udoju higienicznego od 6 krów, wahała się w granicach od 550 do 4.782 w 1 ml mleka, to jest średnio ok 1.680 drobnoustrojów w 1 ml.

Liczba drobnoustrojów wyhodowanych z kontrolnych próbek mleka pobranego od 12 krów, wahała się w granicach 50 do 1.600 w 1 ml, średnio ok. 350 drobnoustrojów w 1 ml mleka.

W oparciu o założenia *Robertsona (1921)*, że stosunek ilościowy bakterii określanych drogą hodowlaną w temp. +37° C w ciągu 48 godz. do ilości bakterii określanych drogą mikroskopową, ma się jak 1 : 4 można by przyjąć, że właściwe zanieczyszczenie bakteryjne mleka wynosi: dla udoju normalnego ok. 41.492 bakterii w 1 ml mleka, dla doświadczalnego udoju higienicznego ok. 6.720 bakterii w 1 ml, oraz dla udoju kontrolnego ok. 1.412 drobnoustrojów w 1 ml.

Opierając się na danych *Matuszewskiego i Jakubowskiej-Supińskiej (1949)*, że przyrost populacji bakteryjnej w mleku jest bliski przyrostowi postępu geometrycznego, gdyż

Tab. 2. Oznaczenia jakościowe drobnoustrojów w mleku

Lp.	Typ drobnoustrojów	Próbki mleka z udoju normalnego		Próbki mleka z udoju higienicznego		Kontrolne próbki mleka	
		ilość bakterii w 1 ml mleka	%	ilość bakterii w 1 ml mleka	%	ilość bakterii w 1 ml mleku	%
1	Gronkowce niehemolityczne	8802	84,83	1547	92	285	80,73
2	Gronkowce hemolityczne	69	0,67	—	—	—	—
3	Paciorkowce	5	0,04	3	0,17	31	8,78
4	Paciorkowce hemolityczne	—	—	1	0,05	—	—
5	Dyfteroidy (<i>C. bovis</i>)	—	—	6	0,3	—	—
6	Promieniowce	46	0,4	18	1	14	4,22
7	Grupa laseczki siennej	73	0,7	39	2,3	15	4,53
8	Grupa pałeczek okrężnicowych	1248	12	38	2,3	7	1,13
9	Pleśnie	30	0,21	28	1,72	1	0,28
10	Enterokoki	103	0,91	—	—	—	—
R a z e m		10,376		1680		353	

W tabeli 1 podano wyniki poszczególnych testów, które obrazują nam przeciętną liczbę bakterii w 1 ml pobranego mleka: z udoju normalnego stosowanego w danej oborze, udoju higienicznego zalecanego w doświadczeniu oraz

jedna komórka dzieli się w ciągu 20 min. na dwie a te na cztery itd. *Buchanana i Murraya (1922)*, że liczba drobnoustrojów zależy od ich początkowej ilości, temperatury i czasu pomiędzy udojem a konsumpcją. *Wilsona (1935)*,

o kilkugodzinnym działaniu bakteriostatycznym laktenin w mleku, można przyjąć że:

a) jeżeli w próbkach mleka otrzymanego z udoju normalnego, początkowa liczba drobnoustrojów wynosi 10 tys. w 1 ml to po 7 godzinnych jego przetrzymaniu w warunkach optymalnych liczba bakterii wzrosłaby do 20 mil.

b) jeżeli w próbkach mleka otrzymanego z udoju higienicznego, początkowa liczba bakterii wynosi ok. 1,5 tys. w 1 ml, to po 7 godzinach w takich samych warunkach liczba drobnoustrojów wzrosłaby ponad 3 mil.

c) jeżeli w kontrolnych próbkach mleka początkowa liczba wynosi ok. 350 w 1 ml, to po 7 godzinach jego przetrzymania w warunkach optymalnych liczba drobnoustrojów wzrosłaby do ok. 716 tys. w 1 ml mleka.

Przedstawione wyniki wskazują jak duże znaczenie dla kształtowania się populacji bakteriowej w mleku, a tym samym jego trwałości ma początkowe zakażenie i higiena udoju.

Oznaczając procentowy stosunek poszczególnych typów drobnoustrojów w próbkach mleka stwierdzono w mleku z udoju normalnego: 84,8% gronkowców niehemolitycznych, 0,6% gronkowców hemolitycznych, 0,04% paciorkowców niehemolitycznych, 0,4% promieniowców, 0,7% drobnoustrojów z grupy laseczki siennej, 0,21% pleśniaków, 0,91% enterokoków i 12% pałeczek okrężnicowych.

W próbkach mleka otrzymanych z udoju higienicznego stwierdzono: 92% gronkowców niehemolitycznych, 2,3% drobnoustrojów z grupy laseczki siennej, 1,72% pleśniaków, 1% promieniowców, 0,3% dyfteroidów, 0,17% paciorkowców niehemolitycznych, 0,05% paciorkowców hemolitycznych i 2,3% pałeczek okrężnicowych.

W próbkach kontrolnych stwierdzono: 80,73% gronkowców niehemolitycznych, 8,73% paciorkowców niehemolitycznych, 4,22% promieniowców z grupy laseczki siennej, 0,28% pleśniaków, 1,13% pałeczek okrężnicowych.

W tabeli 2 na uwagę zasługuje fakt stwierdzenia w udoju normalnym 12% pałeczek okrężnicowych oraz obecność gronkowców hemolitycznych, które stanowią zagrożenie dla zdrowia ludzi i młodych zwierząt hodowlanych.

Opracowanie statystyczne*)

Prawdopodobieństwo otrzymania w drodze przypadku wyniku jak powyżej w tabeli 1 przy braku różnic pomiędzy udojem normalnym i higienicznym jest $(\frac{1}{2})^{18} \approx 2,3 \times 10^{-5}$ to jest około dwustu tysięcznych. Wobec tego powyższy wynik świadczy o istnieniu wybitnej różnicy pomiędzy udojem normalnym a higienicznym.

*) Panu Adiunktowi Dr M. Dąbkowi z Katedry Statystyki Matematycznej UMCS wyrazam słowa podziękowania za pomoc w opracowaniu statystycznym.

Wniosek

Stosowanie metod higienicznego udoju przyczynia się do zmniejszenia początkowej liczby drobnoustrojów w mleku, a tym samym do polepszenia jakości tak mleka jak i jego przetworów.

Adres autora: Tadeusz Majewski, Lublin, Rady Deleatów 9/3.

Маевски Т. ВЛИЯНИЕ ГИГИЕНЫ ДОЕНИЯ НА БАКТЕРИАЛЬНУЮ ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ МОЛОКА.

Автор исследовал пробы молока 6-ти коров при дойке в нормальных условиях и 6-ти коров того же скотного двора при соблюдении гигиенических условий. От всех (12-ти) коров взяли пробы молока в строго антисептических условиях, считая их контрольными. Среднее количество бактерий в молоке полученным после нормального доения равнялось ок. 10.376 в 1 мл, после гигиенического доения — 1,680 в 1 мл, а в контрольных пробах дойки — 350 в 1 мл. В качественных бактериологических исследованиях отчетливо обнаружилось влияние гигиены доения на уменьшение загрязненности молока *Bact. coli*, *Staphylococcus haemolyticus* и энтерококками.

Majewski T.: Influence of hygiene of milking on bacterial contamination of milk.

In experimental studies was investigated the influence of hygiene of milking on the state of bacterial contamination of milk. Samples of milk were collected from 6 cows milked normally and samples of milk were collected from 6 cows from the same cowshed but with adherence to hygienic conditions (recommended in the experiment). From all the cows (12 in number) were collected also milk samples under strict sterile conditions, treating them as controls. The average number of the microorganisms isolated from milk samples from normal milking was in 17 experiments about 10.376 bacteria in 1 ml., from hygienic milking 1.680 in 1 ml., and in the control samples of milk collected strictly under sterile conditions about 350 bacteria in 1 ml. of milk. In bacteriological qualitative examinations it was found clearly that there is a marked influence of hygiene of milking on the decrease of the infection of milk with *Escherichia coli*, *Haemolytic staphylococci* and *Enterococci*.

Majewski T.: L'influence de l'hygiène de la traite sur la contamination bactérielle du lait.

On investigea l'influence de l'hygiène de la traite sur l'état de la contamination bactérielle du lait.

On prenait des épreuves de lait de six vaches trayées dans des conditions normales ainsi que de six vaches de la même étable trayées dans des conditions hygiéniques, recommandées dans l'expérience. On prit aussi des épreuves de lait de ces 12 vaches dans des conditions stériles, en les considérant comme contrôle. La quantité de microbes cultivés du lait provenant de la traite normale comportait dans 17 expériences en moyenne environ 10.376 bactéries dans 1 ml, de la traite hygiénique 1.680 dans 1 ml et des épreuves de contrôle du lait pris dans des conditions stériles environ 350 bactéries dans 1 ml de lait.

Les investigations bactériologiques qualitatives démontrèrent l'influence de l'hygiène de la traite sur la diminution de l'infection du lait par les bacilles de coli, les staphylocoques hémolytiques et les entérocoques.

Majewski T.: Gemelkehigiene und bakteriologische Milchverunreinigung.

In der experimentellen Untersuchungen wurde der Einfluss der Gemelkehigiene auf die bakteriologische Milchverunreinigung geprüft.

Es sind Milchproben von 6 normal gemelkten Kühen und Milchproben von 6 Kühen desselben Stalles beim Einhalten im Experiment angewiesenen hygienischen Massnahmen, entnommen worden. Von allen 12 Kühen wurden ebenfalls Milchproben in höchst sterilen Umständen entnommen, die als Kontrolle betrachtet wurden.

Eine Durchschnittszahl der aus dem normalen Gemelke gezüchteten Mikroorganismen in 17 Experi-

menten machte mittelmässig ungefähr 10.376 Bakterien in 1 ml, aus dem hygienischen Gemelke 1.680 in 1 ml und in den höchst steril entnommenen Milchproben 350 Bakterien in 1 ml aus.

In den qualitativen bakteriologischen Prüfungen wurde ein deutlicher Einfluss der Gemelkehygiene auf Verminderung der Milchinfektion mit Colistäbchen, haemolytischen Staphylokokken und Entero kokken wahrgenommen.

CZESŁAW WRONKOWSKI

Wpływ dodatku kobaltu na przyrost wagi prosiąt

Z Katedry Zoohigieny Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie

Wyniki badań, przeprowadzonych na różnych gatunkach zwierząt gospodarskich, wskazują na korzystne zdrowotne i produkcyjne działanie kobaltu jako pierwiastka śladowego (1, 2, 4, 7).

Zagadnienie mikroelementów i ich biologicznej roli wyłożyło się w końcu ubiegłego stulecia. Dzisiejsze pojęcie mikroelementu obejmuje pierwiastek chemiczny, znajdujący się w glebie, wodzie, organizmach roślinnych i zwierzęcych w ilościach rzędu 10⁻³ procent. Aktywność biologiczna kobaltu w organizmach zwierzęcych ujawnia się z chwilą wejścia w skład niektórych witamin, to jest substancji regulujących funkcje fizjologiczne (1). We krwi występują aż 24 mikroelementy, z których część gromadzi się w różnych organach, natomiast część w plazmie. Większość mikroelementów gromadzi się w wątrobie. W organizmach zwierzęcych występuje około 50 mikroelementów (1). Istnieje ścisła zależność między zawartością mikroelementów w organizmie a równowagą procesów biochemicznych, warunkujących stan zdrowotny zwierzęcia. Obfite pożywienie nie zawsze gwarantuje prawidłowy rozwój zwierząt. W różnych krajach stwierdzono masowe schorzenia, ujawniające się w formie utraty apetytu, gwałtownego wychudzenia, a często i przypadkami śmiertelnymi. Przeciwny poziom kobaltu w glebach, na których notowano chorobę kobaltową, nie przekraczał 2 mg/kg. Spektrograficzne badania gleb normalnie zasobnych, wykazują poziom do 300 mg/kg suchej masy, a w glebach pastwiskowych do 5 mg.

Przeciętna zawartość kobaltu w różnych narządach i tkankach zwierząt waha się w granicy od 0,01 do 0,75 mg/kg świeżej masy. Dobowe zapotrzebowanie tego pierwiastka wynosi dla bydła 0,04 mg/kg świeżej masy paszy dziennej, dla owiec 0,07 mg/kg, świń 5–20 mg/kg (4). Brak odpowiednich ilości tego pierwiastka w glebach, jak również i w wodzie, często wywołuje akobaltozę w formie hipo- lub awitaminozy B₁₂. Niedobór kobaltu wyraźnie osłabia syntezę witaminy B₁₂, procesy katalityczne i enzymatyczne (1). Profilaktycznie stosowany w ilościach 5–20 mg w postaci soli lub 0,4% roztworu wywoływał poprawę zdrowotności zwierząt, normalne przyrosty, notowano zwiększone przyrosty wagowe, wzrost poziomu hemoglobiny.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu chloru kobaltowego na stan zdrowotny i przyrost wagowe prosiąt w warunkach słabego niedoboru tego pierwiastka. Wyboru miejsca doświadczenia (Państwowe Gospodarstwo Rolne — Dźwierzno w woj. bydgoskim) dokonano w oparciu o względną znajomość pedohigieny tego obszaru. Brak obszerniejszych danych z zakresu pedohigieny tych gleb uzupełnia praca zbiorowa (2), dotycząca gleb doliny Nadnoteckiej. Oznaczenia kobaltu w paszach, oparte próbami biologicznymi, wskazują na mały niedobór kobaltu na tych terenach.

Stan ten mógł się przyczynić do wyraźniejszego ujawnienia efektu doświadczalnego zastosowania soli kobaltowej.

Metodyka badań i materiał zwierzęcy

Doświadczenie przeprowadzono na warchlakach rasy WBA, o bardzo zróżnicowanej wadze, umieszczonych w dwóch chlewniach typowych, połączonych ze sobą wspólnym korytarzem. Do badań użyto 50 warchlaków o średniej wadze 30 kg. Zwierzęta przebywały w tych samych warunkach mikroklimatycznych i żywieniowych, co miało wykluczyć wpływ różnych parametrów środowiskowych i hodowlanych. W kojcach rozmieszczonych po obu stronach korytarza paszowego, umieszczono sztuki o różnych wagach i różnym stanie zdrowotnym. Co drugi kojec w układzie liniowym, stanowił kojec doświadczalny. Biorąc pod uwagę ograniczoną przyswajalność jonu kobaltowego przez organizm zwierzęcy w początkowym okresie jego dawkowania, w pierwszym tygodniu podawano go zwierzętom co drugi dzień. W pozostałym okresie podawano raz dziennie w postaci soli kobaltowej (CoCl₂), zmieszanej dokładnie z paszą treściwą w dawce 10 mg/100 kg żywej wagi. Po trzech tygodniach uzupełniania niedoboru kobaltu stwierdzono wyraźną poprawę apetytu, wyglądu, stanu zdrowotnego, szczególnie u sztuk z uprzednimi objawami charłactwa. W czasie trwania doświadczalnego uzupełniania kobaltu, wszystkie sztuki były trzykrotnie ważone, w odstępach jednego miesiąca. Całe doświadczenie trwało dwa miesiące.

Po dwumiesięcznym stosowaniu chloru kobaltowego uzyskano następujące wyniki, zawarte w tabeli 1. Zestawienie obejmuje po dziesięć przypadków — maksimum w każdej grupie. Pozostałe punkty, pozostające w obszarze krzywych nie przecinają się wzajemnie. Uwzględnienie wszystkich przypadków nie wniosłoby nic nowego, a tylko poszerzyło tabelę.

Tab. 1. Przyrosty wagowe prosiąt grupy doświadczalnej

L. p.	Nr	Żywa waga			Przyrost w kg	Przyrost w %
		30.VIII	30.IX	30.X		
1	31	41	54	76	35	85
2	42	35	49	63	28	80
3	38	32	48	62	30	93,8
4	46	42	56	79	37	88,1
5	109	26	35	55	29	111,6
6	111	34	45	60	26	76,5
7	112	39	53	70	31	79,5
8	115	42	53	72	29	70,7
9	118	32	47	63	31	96,9
10	120	41	53	71	30	73,2

Jak wynika z zestawień, zawartych w tabelach wyraźny wpływ dodatku soli kobaltowej obserwuje