

TADEUSZ GREGA

MOŻLIWOŚCI ZWIĘKSZENIA WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ I ODŻYWCZEJ MLEKA

Streszczenie

W pracy poruszono problemy dotyczące niskiej efektywności przerobu mleka krajowego, a tym samym wysokiej ceny jego wyrobów. Problem ten musi być szybko rozwiązany jeśli mleko i wyroby krajowe mają być konkurencyjne dla podobnych produktów z krajów Unii Europejskiej. Przyczyny obecnego stanu produkcji i przerobu polskiego mleka wynikają z kilku powodów, z których najważniejszymi są: mastitis, błędy w żywieniu, fałszowanie mleka wodą. Problemy te można rozwiązać poprzez podniesienie poziomu suchej masy w mleku przy użyciu czynników zarówno genetycznych (selekcja rasowa) jak i środowiskowych (odpowiedni rodzaj żywienia, zastosowanie dodatków paszowych). Pozwoli to nie tylko na wzrost efektywności przerobu mleka ale również podniesie jego wartości biologicznej.

W ciągu minionych ośmiu lat (1990–1997) mleczarstwo polskie przeszło głębokie przeobrażenia. Przejście do gospodarki rynkowej zlikwidowało dotowane spożycie mleka i jego przetworów. W konsekwencji artykuły mleczarskie zdrożały w znacznie większym stopniu w porównaniu do pozostałej żywności. W rozpatrywanym okresie ceny nabiału wzrosły 45-krotnie, podczas gdy np. mięso i jego przetwory zdrożały 20-krotnie. Relatywnie wysoki wzrost cen, przy równoczesnym radykalnym poszerzeniu oferty rynkowej, wpływał ograniczająco na spożycie mleka i jego przetworów. W końcu lat osiemdziesiątych konsumpcja artykułów mleczarskich w przeliczeniu na 1 mieszkańca wynosiła ok. 400 l (w ekwiwalencie mleka), natomiast w połowie lat dziewięćdziesiątych spadła o 35% i stanowiła ok. 260 l [16].

Równocześnie, wobec spadku popytu, ceny skupu mleka wzrastały wolniej od wskaźnika inflacji i nastąpiło gwałtowne pogorszenie opłacalności chowu bydła mlecznego i produkcji mleka. Zmalała liczba krów z ok. 5 mln szt. w 1989 r. do ok. 3,5

mln szt. w 1995 r., a produkcja mleka odpowiednio z 15,93 mld l do 11,4 mld l. W tym samym czasie skup mleka zmalał z 11,38 mld l do 6,35 mld l [16].

W bliskiej perspektywie naszego członkostwa w Unii Europejskiej, a zatem udziału we wspólnym rynku rolnym, krajowe mleko napotka na ostrą konkurencję szczególnie w zakresie jakości higienicznej, składu chemicznego i właściwości technologicznych. Polska stanie się członkiem strefy ekonomicznej o dużej nadprodukcji mleka, zaś zakłady przetwórcze zmuszone będą preferować surowiec o najlepszych właściwościach technologicznych [5].

Do podstawowych kwestii, jakie będą decydowały o dalszym rozwoju polskiego mleczarstwa, należą:

- utrzymanie konkurencji cenowej na rynku światowym oraz rynku wewnętrznym Unii Europejskiej;
- osiągnięcie jakości, zarówno surowca mlecznego, jak i przetworów mleczarskich odpowiadającej standardom zachodnioeuropejskim [16].

Powyższe cele mogą być zrealizowane w ścisłym powiązaniu z podniesieniem efektywności przerobu mleka, co również wpłynie na zmniejszenie kosztów jego skupu oraz dostarczenie konsumentom mleka o wyższej wartości odżywczej.

Realizacji tych zadań powinno towarzyszyć szereg przedsięwzięć organizacyjno-technicznych, z których najważniejszym wydają się być te, które zakładają jako podstawowy cel podwyższenie zawartości składników mleka. Zagadnienie wzrostu suchej masy mleka w tym również suchej masy beztłuszczowej, jak w soczewce skupia wszystkie dotychczasowe mankamenty towarzyszące produkcji, pozyskiwaniu, magazynowaniu i transportowi mleka w Polsce.

Już w 1993 roku ukazały się prace, w których wykazano, że wymagania dla zawartości tłuszczu, białka i suchej masy beztłuszczowej w Polskiej Normie PN-81/A-86002 w stosunku do analogicznych danych w krajach zachodnich są zbyt niskie, a ich porównanie wypada zdecydowanie na niekorzyść polskiego mleka.

Obecnie obowiązująca PN-95/A-86002 nie określa minimalnych wartości dla podstawowych składników mleka, a jedynym wyróżnikiem w tym zakresie jest ciężar właściwy, uznany za minimalny na poziomie $1,0280 \text{ g/cm}^3$. Na skutek niskiej zawartości suchych składników w mleku krajowym zakłady mleczarskie ponoszą znaczne straty. Podlegają one na wymiernym, większym niż w innych krajach zużyciu surowca na jednostkę gotowego produktu. Według Raportu Krajowej Komisji Mleczarskiej z 1981 r., w Polsce ze 100 l mleka produkuje się mniej niż w Danii o 1,18 kg masła, 0,28 kg mleka w proszku i o 0,6 kg sera typu gouda [9].

Straty niewymierne to większe zużycie środków energetycznych i aparatury mleczarskiej w trakcie skupu i przerobu takiego mleka. Do tego należy dodać straty wywołane nieprawidłowo zachodzącymi procesami technologicznymi np. przy produkcji serów [9].

W ujęciu kosztowym według raportu tej samej komisji przy produkcji masła i proszku mlecznego zawartość tłuszczu w mleku wyższa o 1% pozwala obniżyć koszty produkcji o 6%, zaś wzrost suchej masy mleka o 1% obniża koszty produkcji o 9% [9]. Covington [1] wykazał, że wzrost poziomu głównych komponentów mleka podnosi potencjał produkcyjny wytwarzający sery nawet o 30%. Według niego wzrost poziomu białka w dostarczonym mleku o 0,1% powoduje wzrost wydajności sera typu cheddar o 0,14 kg na 100 l mleka. Podobnie Ozimek i Kennely [11] uważają, że teoretycznie wyliczona na 8–10 kg/100 l mleka wydajność serów twardych może wzrosnąć o 15% na skutek wzrostu poziomu białka w mleku o 0,5%.

W świetle powyższych faktów nie mogą dziwić wyniki ankiety przeprowadzonej przez pracowników Wydziału Żywienia Człowieka i Gospodarstwa Domowego, według których na rynku brakuje dobrych, tanich serów twardych krajowych, serków ziarnistych, większego wyboru deserów mlecznych, jogurtów, serów pleśniowych i twarogowych. Należy zwrócić uwagę, że wymienione produkty to przetwory, oparte przede wszystkim na białku mleka. Tłuszcz mleka (masło) nie cieszy się popularnością wśród konsumentów, co wynika z wysokiej jego ceny, przesłanek dietetyczno-żywnościowych oraz dużej gamy jego substytutów na rynku (oleje roślinne, margaryny, masełka, masmiaksy itp.) [19].

Reasumując podane powyżej dane można stwierdzić, że należy podjąć natychmiast działania mające na celu podniesienie poziomu suchej masy beztłuszczowej w mleku, co w praktyce dotyczy wzrostu ilości oraz poprawy jakości białka. Poziom suchej masy beztłuszczowej mleka można zwiększyć zarówno przez wykorzystanie czynników genetycznych (rasa), środowiskowych (żywność, dodatki paszowe), a także fizjologicznych (zdrowotność wymienia).

Badania i prace doświadczalne prowadzone nad genetycznymi możliwościami oddziaływania na skład mleka zmierzają do:

- zwiększenia zawartości i frekwencji typów kazein korzystnych dla przetwórstwa (głównie frakcji κ-kazeiny),
- zmiany proporcji zawartości białka do tłuszczu,
- zmniejszenia zawartości tłuszczu i zwiększenia udziału kwasów tłuszczowych nienasyconych [14].

Wahania w podstawowym składzie mleka są dość duże i wynoszą odpowiednio dla zawartości:

tłuszczu	3,6–6,3%
białka	3,1–4,0%
laktozy	4,6–5,0%
związków mineralnych	0,68–0,74%
białko/tłuszcz	0,64–0,85%.

Powyższe dane świadczą dobitnie, że cechy technologiczne mleka, a tym samym efektywność jego przerobu może być w znacznym stopniu uwarunkowana rasą i odmianą krów, od których ono pochodzi [14].

Produkcja i przetwarzanie mleka stanowią w kompleksie zagadnień biotechnologii żywności jedną z czołowych pozycji. Szacuje się, że w całokształcie potrzeb żywieniowych człowieka około 30% z nich przypada obecnie na białka mleka. W ich skład wchodzi sześć białek syntetyzowanych podczas laktacji w gruczole mlekowym, a mianowicie: αS_1 , αS_2 , β i κ kazeina oraz białka serwatkowe (β -laktoglobulina, α -laktoalbumina). Białka te określają podstawowe wykorzystanie tego surowca [2].

Białka mleka będące składnikiem diety pełnią różnorodne funkcje w organizmie człowieka, jak: żywieniową (kazeina i białka serwatkowe), odpornościową (laktoferyna, immunoglobuliny G i M, lizozym) i inne. W żywieniu człowieka spełniają przede wszystkim funkcję odżywczą, dostarczając aminokwasów egzogennych i azotu wykorzystywanych do syntezy białka i aminokwasów ustroju. Stanowią one materiał strukturalny tkanek, jak również w postaci białek krążących (czynnościowych) we krwi współuczestniczą w procesach zachowania czynności życiowych narządów tkanek [16]. Ze względu na zawartość pełnego zestawu aminokwasów egzogennych są pełnowartościowe. Litr mleka pokrywa w pełni dzienne zapotrzebowanie człowieka na izoleucynę, leucynę, lizynę, treoninę, tryptofan i walinę oraz w 80% na fenyloalaninę, a w 50% na metioninę.

Mleko płynne charakteryzuje się wysokimi wskaźnikami wartości odżywczej białka $CS = 63$; $EAAI = 87$, a $NPU = 83\%$. Wartość odżywcza białka mleka jest równorzędna wartości białka mięsa wołowego i wieprzowego wysokiej jakości [16].

Białka mleka charakteryzują się wysokim stopniem przyswajalności (wchłanianości), a wskaźnik strawności rzeczywistej wynosi 97%. Są one lekkostrawne, co decyduje, że stanowią składnik diet klinicznych w żywieniu ludzi ze schorzeniami narządów trawiennych, w chorobach wątroby, nerek oraz hiperlipemii i cukrzycy. Ponadto białka mleka stosowane są w dietach odchudzających, a ich wysokie właściwości buforujące zostały wykorzystane w żywieniu ludzi cierpiących na chorobę wrzodową żołądka [16].

Mleko jest idealnym źródłem białka w hiperuricaemii i dnie. W przeciwieństwie do innych białek nie zawierają one związków purynowych sprzyjających nadmiernemu tworzeniu się kwasu moczowego i odkładaniu w stawach, a także sprzyjających powstawaniu kamieni moczowych.

Niewielkie różnice w budowie białek mleka mogą wywoływać widoczny efekt w postaci zmiany parametrów przydatności technologicznej. Struktura molekularna białek zapisana jest w postaci sekwencji nukleotydowej, zaś geny białek mleka obecnie zaliczane są do najlepiej poznanych u bydła [10]. Stwierdzono, że w obrębie tych genów występują mutacje wpływające na jakość i przydatność technologiczną mleka.

W populacji bydła czarno-białego występują trzy grupy genotypowe polimorficznych wariantów κ -kazeiny: AA, AB, BB [15]. Walawski i wsp. [17] wykazali, że mleko pochodzące od krów o genotypie AA i AB odznacza się:

- krótszym o 30% czasem koagulacji mleka,
- większą o 20–100% zwięzłością powstającego skrzepu,
- wyższą o 5–8% wydajnością świeżego i dojrzałego sera parmezan i cheddar,
- większą o 2–4% konwersją azotu całkowitego w serach cheddar, camembert i gouda.

Badania przeprowadzone na bydle rasy nizinnej czarno-białej wykazały, że częstotliwość występowania zwierząt o pożądanym genotypie κ -kazeiny jest niska i systematycznie spada [4].

W populacji bydła domowego stwierdzono występowanie 7 wariantów genu kodującego laktoglobulinę, z których allele A i B są najbardziej powszechne u bydła czarno-białego. Liczne badania wykazały, że krowy z genotypem BB produkują mleko o wyższej zawartości i wydajności tłuszczu oraz wyższej zawartości kazein, natomiast krowy o genotypie AA wyróżniają się wyższą zawartością białka całkowitego i białek serwatkowych [4].

Częstość występowania alleli A i B wynosiła u bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej 35–42% i 59–65% odpowiednio, natomiast w populacji krajowego bydła czarno-białego częstość występowania alleli A i B zbliżona jest do 50%.

Badania nad wpływem mutacji w obrębie genówkodujących białka odpowiedzialne za przydatność mleka w procesach technologicznych, szczególnie w zakresie serowarstwa prowadzone są w szeregu krajach. Wszyscy badacze interesujący się tą problematyką podkreślają ścisłą zależność między występowaniem genetycznie warunkowanych wariantów białek przydatnych w produkcji serów, a wydajnością i ekonomicznym efektem tego procesu [1,3,10,13].

Polimorficzne układy α -laktoalbuminy, β -laktoglobuliny oraz α , S_1 - β i κ -kazeiny, obejmujące łącznie ponad 90% białka całkowitego mleka, wykazują związek z zespołem cech określających jego stan sanitarny i właściwości technologiczne. Walawski i wsp. [17] stwierdzili statystycznie istotny wpływ polimorfizmu β -laktoglobuliny na wydajność oraz kwasowość, krzepliwość i stabilność termiczną mleka, a także wpływ polimorfizmu κ -kazeiny na wydajność, zawartość białka, fosforu, kwasu cytrynowego, aktywność lizozymu oraz krzepliwość i stabilność termiczną mleka. Wykazano ponadto związek między polimorfizmem κ -kazeiny i zróżnicowaniem wskaźników zaburzeń sekrecji.

Perspektywicznie myślący hodowca powinien wykorzystać informację o genotypie kodującym κ -kazeinę i β -laktoglobulinę buhajów. W przypadku możliwości wyboru nasienia rozplodników o zbliżonej wartości hodowlanej, uwzględnienie genotypu

kodującego wymienione powyżej białka mleka może być korzystnym posunięciem. Za około 5 do 10 lat prowadzona systematycznie selekcja genetyczna posiadanego stada może okazać się czynnikiem stanowiącym o ekonomicznej efektywności produkcji i przetwórstwa mleczarskiego. Głównym odbiorcą korzyści płynących z praktycznego zastosowania polimorfizmu białek mleka będą zakłady przetwórstwa mleczarskiego.

Na wzrost poziomu i jakości białka w mleku mają również wpływ czynniki żywieniowe. Przede wszystkim należy podjąć wszelkie działania, które przekonają rolników o korzyściach płynących z racjonalnego skarmiania pasz, to znaczy unikania przekarmiania krów w okresie letnim i ich niedokarmienia w okresie zimowo-letnim, a także podawania krowom większej ilości dodatków mineralnych. Do tego należy dodać możliwości zainteresowania rolników przez wykazanie efektów ekonomicznych poprawy stanu łąk i pastwisk przez zwiększone nawożenie w celu poprawy jakości plonów [14]. Według Smoleńskiego i Śmietany [16], jednym z podstawowych warunków opłacalności produkcji mleka jest dysponowanie odpowiednio dużym zapleczem paszowym w postaci łąk i pastwisk.

Przy omawianiu tej części zagadnienia nie sposób nie wspomnieć o najnowszych osiągnięciach dotyczących podniesienia wartości biologicznej i technologicznej, a także ilości produkowanego białka mleka przy zastosowaniu odpowiednich dodatków paszowych. Dotyczy to preparatu SmartamineTMM, specjalnego produktu dla krów mlecznych firmy Rhone-Poulenc Polska, będącego pierwszym efektywnym źródłem chronionej w zwaczu metioniny. Preparat ten, zwiększając zawartość białka w mleku, umożliwi hodowcom bydła mlecznego pełne wykorzystanie potencjalnych możliwości genetycznych krów wysokomlecznych. Średni wzrost zawartości białka w mleku wahał się w granicach od 0,9 do 1,7 g/litr mleka (0,09–0,17%). W przypadku gdy wydajność dzienna od krowy wynosiła ok. 30 litrów mleka otrzymywano dodatkowo 30–50g białka, co w przeliczeniu na laktację stanowiło dodatkowo ok. 10–15 kg więcej białka [13].

Ponadto stwierdzono, że ilość sera wyprodukowanego z 1 litra mleka może wzrosnąć o 3–6%. Jednocześnie dzięki większej jednorodności i twardości oraz szybszej koagulacji twarogu, w krótkim czasie mogą zostać uwydatnione pożądane właściwości produkowanego sera (zapach i smak) [13].

Na wydziale Technologii Żywności AR w Krakowie przebadano wpływ dodatku preparatu SmartamineTMML i M (metionina + lizyna) na przydatność technologiczną mleka oraz teksturę otrzymanego z niego skrzepu kazeinowego. Wykazano, że wpłynął on dodatnio na oceniane cechy mleka pod kątem przydatności dla serowarstwa (odczyn, stabilność termiczna, zawartość suchej masy, czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki, wyniki próby fermentacyjnej i fermentacyjno-podpuszczkowej) a także teksturę ocenianego skrzepu (twardość, zwięzłość, sprężystość) [3].

Omawiając wpływ różnych dodatków do paszy na skład chemiczny i właściwości technologiczne mleka, należy również wspomnieć o tzw. mydłach produkowanych na bazie tłuszczu roślinnych lub zwierzęcych. Występują one w handlu pod nazwą Erafet. Wszolek i wsp. [18] badali wpływ Erafetu zawierającego różną zawartość oleju rzepakowego na skład i cechy fizykochemiczne tłuszczu mlekowego. Wykazano, że w badanym tłuszczu wzrosła zawartość polienowych kwasów tłuszczowych w porównaniu z próbą kontrolną. W miarę wzrostu udziału roślinnego w preparacie zwiększała się liczba jodowa tłuszczu i temperatura krzepnięcia, natomiast obniżyła się zawartość fazy stałej w temperaturze $7,5^{\circ}\text{C}$ oraz temperatura topnienia. Cechy te sprawiły, że masło charakteryzowało się lepszą smarownością i konsystencją. Ponadto zmienione proporcje w składzie kwasów tłuszczowych wpłynęły na zwiększenie wartości odżywczej masła.

Istotny wpływ na skład i jakość technologiczną mleka mają także stany zapalne wymienia. Zapalenia wymienia (*mastitis*) ujemnie wpływają na zawartość głównych składników w mleku, co objawia się zmniejszeniem ilości suchej masy [7]. Odnosi się to głównie do zawartości laktozy, która w stanach przewlekłych spada do poziomu około 4,3%, a w stanach ostrych do 2% a nawet poniżej. Następną istotną zmianą wywołaną *mastitis* jest obniżenie w mleku zawartości suchej masy o 1–3% i tłuszczu o 0,5–1,5%, przy czym w tłuszczu następują również zmiany w zawartości poszczególnych grup kwasów tłuszczowych (wzrasta udział kwasów krótkołańcuchowych). Również zmniejszeniu ulega wielkość kuleczek tłuszczowych, co ma istotne znaczenie dla efektywności prowadzenia takich procesów technologicznych jak: wirowanie (wyższy stopień przejścia tłuszczu do mleka odtłuszczonego) i zmaślanie (wyższe straty tłuszczu w maślanie i wydłużony czas zmaślania).

W wyniku wystąpienia stanów zapalnych wymienia obniżeniu ulega w mleku zawartość takich ważnych z punktu widzenia wartości mleka składników jak wapnia prawie o 35%, fosforu o 30%, potasu o 40% i witamin od 10 do 40% [7].

Mastitis wywołuje także znaczne zmiany ilościowe i jakościowe w białkach mleka. Zawartość ogólna białek mleka w stanach przewlekłych schorzeń wymienia jest zazwyczaj na poziomie zbliżonym do normalnego, a w stanach ostrych wzrasta o niecały procent. Pomimo stałej zawartości białka ogólnego maleje w nim udział ważnej z punktu widzenia przydatności technologicznej kazeiny – z prawidłowego poziomu 77% do około 68% przy stanach przewlekłych i do około 50% przy stanach ostrych. Obniżeniu zawartości kazeiny towarzyszy wzrost udziału białek serwatkowych (nawet pięciokrotny), w szczególności albuminy serum i immunoglobuliny [7].

Zmiany w składzie chemicznym i właściwościach mleka w wyniku stanów zapalnych wymienia wywierają istotny wpływ na jego przydatność technologiczną a także rzutują na efektywność produkcji wyrobów mleczarskich. Mleko takie wykazuje obniżoną stabilność termiczną, co niekiedy wyklucza prowadzenie pasteryzacji czy sterylizacji.

zacji, jak również ma bardzo obniżoną zdolność do krzepnięcia pod wpływem podpuszczki. Otrzymany skrzep jest mało zwięzły i rozpyła się podczas obróbki. Mleko to również gorzej ulega procesom fermentacyjnym [7].

W Polsce, występowanie mastitis ocenia się na 40–75% badanego pogłowia [19], i dlatego wpływ tego schorzenia na zawartość suchych składników mleka i w konsekwencji obniżenie jego wartości technologicznej jest znaczny i stanowi istotny problem. Należy mieć nadzieję, że rygorystyczne przestrzeganie wymogów nowej normy dotyczącej oceny mleka surowego wpłynie na poprawę sytuacji w tym zakresie. Dużą rolę może tutaj również odegrać od dawna postulowane wprowadzenie w dużych obrotach produkcyjnych programów antymastitisowych, które z powodzeniem są stosowane w krajach Europy Zachodniej [6].

Główne ich założenia to:

- utrzymanie higieny pomieszczeń,
- właściwa budowa stanowisk,
- kontrola stanu technicznego aparatów udojowych,
- eliminacja krów o wysokiej zawartości elementów komórkowych w mleku,
- właściwe przeprowadzenie doju wraz z poudojową dezynfekcją strzyków,
- stosowanie terapii antybiotykowej wymienia w okresie zasuszania,
- kontrola stanu zdrowotnego wymion krów (przynajmniej co kwartał),
- prowadzenie ewidencji odnośnie występowania mastitis,
- brakowanie zwierząt u których odnotowuje się nawroty przypadków podklinicznych.

Odmiernym zagadnieniem rzutującym na poziom suchej masy mleka jest jego fałszowanie wodą. Uwarunkowany przez bardzo dużą liczbę dostawców i małe jednostkowe dostawy system skupu mleka nie sprzyja rozeznaniu rzeczywistego zasięgu tego procederu. Wykazano, że mleko pobrane przez pracowników Stacji Badania Użytkowości Krów może zawierać więcej o 0,5-1% suchej masy niż mleko z tej samej obory dostarczone do punktu skupu [9].

Miarą zafałszowania mleka wodą jest poziom jego punktu zamarzania. Pijanowski [12] przyjmuje dla mleka zbiorczego temperaturę zamarzania w granicach od $-0,540$ do $-0,570^{\circ}\text{C}$. Król [7] stwierdził, że w dostarczanych do punktu skupu mleka próbkach na 100 z nich 33 wykazywały odznaki zafałszowania wodą na poziomie 2,5 i 5,0%. Temperatura zamarzania kształtowała się w nich na poziomie odpowiednio: $-0,529$ i $-0,523^{\circ}\text{C}$, podczas gdy w mleku niezafałszowanym wynosiła $-0,545^{\circ}\text{C}$.

Należy powiedzieć, że wartość graniczna punktu zamarzania zawarta w znowelizowanej Polskiej Normie jest bardzo liberalna ($-0,512^{\circ}\text{C}$) w stosunku do jego poziomu cytowanego w większości norm innych państw, gdzie waha się on w granicach od $-0,518$ do $-0,522^{\circ}\text{C}$ [6].

Mówiąc o możliwości świadomego zafałszowania mleka wodą nie sposób nie wspomnieć o możliwości przypadkowego zaistnienia tego zjawiska. Dzieje się tak w przypadku, gdy następuje zanieczyszczenie mleka tzw. wodą zewnętrzną, co może mieć miejsce w przypadku:

- niedostatecznego osuszenia rurociągu dojarki przed dojem,
- przeciekającej wodnej schładzarki do mleka lub uszkodzenia zaworu wodnego,
- nieuważnego płukania aparatów udojowych między dojem poszczególnych krów,
- przepychania mleka pod koniec doju w rurociągu za pomocą wody,
- przypadkowego dodania wody myjącej rurociągi do zbiornika chłodzącego mleko [6].

W świetle powyższych faktów należy podjąć wielostronne działania w obszarze różnych sfer rolnictwa celem zwiększenia efektywności przerobu mleka poprzez zwiększenie zawartości suchej masy. Nie jest to zadanie łatwe ani szybkie ale w obecnej sytuacji społeczno-ekonomicznej wymaga natychmiastowych działań w celu stworzenia silnej, konkurencyjnej krajowej bazy mleczarskiej.

LITERATURA

- [1] Covington G.: Cheese yield and factors affecting its control. Brussels, Belgium, Inter. Dairy Federation, 1994, 76.
- [2] Fox P.: Developments in dairy chemistry. Elsevier, 1989.
- [3] Grega T., Pisulewski P., Kowalski M., Sady M.: Effect of ruminally protected amino acids (L-lysine and DL-methionine) on milk processing quality. Polish J. Food and Nutrition Sci. (w druku).
- [4] Jacob E.: Genetic and non-genetic determination of blood and milk indices repeatability in the Black-and-White cows. Schweizerische Milchwirtschaft. Forschung., **23**, 1994, 3.
- [5] Kamiński S.: Doskonalenie przydatności technologicznej mleka przez wykorzystanie genetycznych wariantów kappa-kazeiny i beta-laktoglobuliny. Przegląd Mlecz., **2**, 1995, 245.
- [6] Kroll J., Surazyński A., Nowak H.: Stany zapalne wymienia krów – wpływ na jakość i przydatność technologiczną mleka. Przegląd Mlecz., **9**, 1997, 262.
- [7] Król B.: Wpływ czynników genetycznych, środowiskowych i fizjologicznych na poziom punktu zamrażania mleka. Praca doktorska. AR Kraków, 1996.
- [8] Kuźma R., Kłossowska A., Kuźma K.: Ocena hodowli bydła mlecznego jako bazy surowcowej dla mleczarstwa. Przegląd Mlecz., **4**, 1995, 306.
- [9] Lipińska E.: Możliwości poprawy składu chemicznego mleka polskiego. Przegląd Mlecz., **3**, 1993, 68.
- [10] Mercier J.: Genome analysis in domestic animals. (ed. Geldermann H. and Ejjendorf F.), VCH, 1990, 145.
- [11] Ozimek L., Kennely J.: Cheese yield and factors affecting its control. Brussels, Belgium, Inter. Dairy Federation, **3**, 1994, 95.
- [12] Pijanowski E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa. PWRiL, 1984.
- [13] Pisulewski P., Kowalski M.: Koncepcja białkowego (aminokwasowego) żywienia krów wysokomlecznych. Materiały Seminaryjne „Aktualne problemy żywienia krów”. WODR Wrocław, 7.11.1995, 2-10.

- [14] Reklewski Z.: Genetyczne uwarunkowania wydajności mlecznej krów w Polsce. Ogólnopolskie seminarium nt. „Możliwości i bariery produkcji mleka w kontekście członkostwa Polski w Unii Europejskiej”, Krynica Morska, 26-27.05.1997.
- [15] Smoleński Z.: Rynek mleczarski. Przegląd Mlecz., 2, 1998, 40.
- [16] Smoleński Z., Śmietana Z.: Stan i tendencje rozwoju polskiego mleczarstwa. Międzynarodowa Konferencja nt. „Uwarunkowania rozwoju mleczarstwa polskiego w procesie integrowania Polski z Unią Europejską” Toruń, UMK, 25-26.11.1997, 15-31.
- [17] Walawski K: Metody genetycznego doskonalenia wydajności, składu i właściwości technologicznej mleka. *Genetica Polonica*. 35, 1994, 171.
- [18] Wszolek M., Grega T., Domagała J.: Próba pozyskania masła o lepszych cechach reologicznych i podwyższonej zawartości NNKT. XXVII Sesja KTiChŻ PAN, AR Szczecin, 27-28. 06. 1996, 34.
- [19] Ziemiański S.: Wartość żywieniowo-biologiczna mleka i jego przetworów. *Przemysł Spożywczy*, 4, 1996, 5.

POSSIBILITIES OF THE IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL AND NUTRITIONAL VALUE OF MILK

S u m m a r y

The reasons of low efficiency of milk processing have been presented.

The main problems of milk production and processing in our country are mastitis, feeding mistakes and milk adulteration. The increasing of milk dry matter content by the use of genetical (breed selection) and environmental (proper way of feeding, food additives) factors could solve the problem and improve milk processing profitability and its nutrition value too. ❖