

**ZESZYTY NAUKOWE
UNIwersYTETU
PRZYRODNICZEGO
WE WROCŁAWIU**

NR 550

ROZPRAWY CCXLV

ROMAN KWAŚNICKI

**ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIE CECH
MLECZNOŚCI W STADZIE BYDŁA RASY
CZERWONO-BIAŁEJ UŻYTKOWANEGO SYSTEMEM
ALKIERZOWO-PASTWISKOWYM
W REJONIE PODSUDECIA**

**INSTYTUT HODOWLI ZWIERZĄT
ZAKŁAD HODOWLI BYDŁA I PRODUKCJI MLEKA**

WROCŁAW 2007

ROMAN KWAŚNICKI

**ENVIRONMENTAL DETERMINATION OF DAIRY
TRAITS IN A HERD OF RED-AND-WHITE CATTLE
MAINTAINED IN A BARN-AND-PASTURE SYSTEM
IN THE SUB-SUDETY REGION**

**INSTITUTE OF ANIMAL BREEDING
DEPARTMENT OF CATTLE BREEDING
AND MILK PRODUCTION**

WROCLAW 2007

Opiniodawca

prof. dr hab. Jan Szarek

Redaktor merytoryczny

dr hab. Krystyn Chudoba

Opracowanie redakcyjne i korekta

Janina Szydłowska

Łamanie

Halina Sebzda

Projekt okładki

Grażyna Kwiatkowska

Publikacja została dofinansowana przez Kolegium Karkonoskie w Jeleniej Górze

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu,
Wrocław 2007

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany
za pomocą urządzeń elektronicznych, nagrywających i innych
bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich

ISSN 1897–208X

ISSN 1897–4732

WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU

Redaktor naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki

ul. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax 071 328–12–77

e-mail: wyd@ozi.ar.wroc.pl

Nakład: 100 + 16 egz. Ark. druk. 10,0

Druk i oprawa: F.P.H. ELMA

„ ... żeby coś w życiu osiągnąć trzeba kochać ziemię i ludzi a reszta przyjdzie sama". "Jeśli człowiek nie ma problemów, to się starzeje, a jeśli nie ma wiary, to nie ma i roboty oraz zadowolenia z tego co robi".

Ditrich Ditterla

SPIS TREŚCI

1. PROBLEMATYKA BADAWCZA	11
1.1. Stan i perspektywy rozwoju gospodarstw mlecznych w Polsce.....	11
1.2. Perspektywy rozwoju polskiej hodowli bydła mlecznego w Unii Europejskiej	14
1.3. Charakterystyka bydła rasy czerwono-białej.....	16
1.4. Program ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej	18
2. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA	19
2.1. Przegląd badań prowadzonych na bydło rasy czerwono-białej	19
2.1.2. Wyniki badań nad bydłem rasy czerwono-białej	21
2.2. Przegląd piśmiennictwa w nawiązaniu do zadań badawczych realizowanych w rozprawie habilitacyjnej	32
2.2.1. Ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań	32
2.2.2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek	33
2.2.3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów	34
2.2.4. Ocena cech mleczności krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii i komórek somatycznych oraz mocznika.....	35
2.2.5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej	39
2.2.6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i skaningowym mikroskopem elektronicznym (SEM).....	39
2.2.7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury powierzchni skóry tułowia w wybranych punktach	45
2.2.8. Ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego	48
3. CELE PRACY	54
4. MATERIAŁ I METODY	55
4.1. Uwarunkowania środowiskowe chowu i produkcji bydła mlecznego w rejonie Podsudecia.....	55

4.1.1. Rys historyczny gospodarstwa rodzinnego Ditterla	55
4.1.2. Woda do spożycia, pojenia zwierząt i produkcji mleka	56
4.1.3. Hodowla bydła w gospodarstwie Ditterla	57
4.1.4. Modernizacje w ostatnim 25-leciu	58
4.3. Zadania badawcze	60
4.4. Szczegółowa metodyka, z podziałem na zadania badawcze	61
4.4.1. Zadanie badawcze nr 1: ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań	61
4.4.2. Zadanie badawcze nr 2: porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek	62
4.4.3. Zadanie badawcze nr 3: analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów	63
4.4.4. Zadanie badawcze nr 4: ocena cech mleczności krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika,	64
4.4.5. Zadanie badawcze nr 5: próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej	65
4.4.6. Zadanie badawcze nr 6: próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM	66
4.4.7. Zadanie badawcze nr 7: termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach tułowia i wymienia krowy z cechami mleczności krowy	67
4.4.8. Zadanie badawcze nr 8: ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla	68
4.5. Obliczenia statystyczne	68
5. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA	70
5.1. Ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań	70
5.1.1. Analiza wydajności dziennej mleka	70
5.1.2. Analiza zawartości tłuszczu w mleku	71
5.1.3. Analiza zawartości białka w mleku	72
5.1.4. Analiza wpływu udoju porannego (R) i wieczornego (W), sezonu wycielenia (jesień, zima, wiosna, lato) na cechy mleczności krów	73
5.1.2. Dyskusja	75
5.1.3. Podsumowanie i wnioski	77
5.2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek	77
5.2.1. Omówienie wyników	77
5.2.2. Dyskusja	81
5.2.3. Podsumowanie i wnioski	83
5.3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia	84
5.3.1. Omówienie wyników	84
5.3.2. Dyskusja	86

5.3.3. Podsumowanie i wnioski	87
5.4. Ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika.....	87
5.4.1. Omówienie wyników	87
5.4.2. Dyskusja.....	91
5.4.3. Podsumowanie i wnioski	101
5.5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej.....	102
5.5.1. Omówienie wyników	102
5.5.2. Dyskusja.....	105
5.5.3. Podsumowanie i wnioski	105
5.6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM	105
5.6.1. Omówienie wyników	105
5.6.2. Dyskusja.....	109
5.6.3. Podsumowanie i wnioski	114
5.7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach tułowia i wymienia	114
5.7.1. Omówienie wyników	114
5.7.2. Dyskusja.....	118
5.7.3. Podsumowanie i wnioski	120
5.8. Ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczości i uzyskanego postępu produkcyjnego.....	120
5.8.1. Omówienie wyników	120
5.8.2. Dyskusja.....	129
5.8.3. Podsumowanie i wnioski	132
6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	133
1: Ocena cech mleczości w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań.....	133
2: Porównanie cech mleczości krów pierwiastek i wieloródek	134
3: Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczości krów	135
4: Ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika.....	135
5: Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej.....	136
6: Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM	137
7: Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach	137
8: Środowiskowe uwarunkowania cech mleczości stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla	137
7. PIŚMIENNICTWO.....	139

1. PROBLEMATYKA BADAWCZA

1.1. Stan i perspektywy rozwoju gospodarstw mlecznych w Polsce

Produkcja światowa mleka w 2004 roku wynosiła 523 228 tys. t, gdzie na statystycznego mieszkańca przypadało 82 kg. Spożycie mleka krowiego w UE wynosiło 141,5 mln t, a konsumpcja na 1 mieszkańca wynosiła 308,7 kg (Mały rocznik statystyczny GUS, 2006). Produkcja mleka w Polsce wynosiła 11 822 tys. t, co stanowi 2,3% udziału w światowej produkcji, plasując nasz kraj na 11 miejscu. Udział Polski w produkcji mleka krowiego w Europie wynosił 5,6%, co daje nam 6 miejsce, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca dopiero 20 miejsce i wykazuje, w ostatnich latach tendencję zniżkową. Produkcja krajowa mleka przetworzonego w 2005 roku wynosiła 2129 mln t. Produkcja masła wynosiła 170 tys. t, a produkcja serów świeżych nie dojrzewających i twarogów kształtowała się na poziomie 285 tys. ton.

Wartość produkcji bydłowej (bez cieląt) kształtowała się na poziomie 2349 mln zł, co stanowi 3,6% krajowej wartości produkcji rolniczej. Natomiast wartość produkcji mleka krowiego wynosiła 10 811 mln zł, co stanowi 16,8% wartości produkcji rolniczej. Produkcja mleka krowiego w 2005 roku wynosiła 11 575 mln l, a roczna wydajność mleka od 1 krowy kształtowała się na poziomie 4147 l. Produkcja mleka na 1 ha użytków rolnych wynosiła 720 l, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca 306 l. Natomiast skup mleka krowiego, w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych wynosił 540 l. Mleko krowie skupiono w 2005 roku w ilości 8584 mln. l, co stanowi 74,2% ogólnej produkcji, natomiast spożycie mleka na 1 osobę w gospodarstwie chłopskim wynosiło 7,39 kg miesięcznie (88,68 kg rocznie).

W 2007 roku mleczarstwo będzie kontynuowało procesy restrukturyzacji i modernizacji. Przyspieszenie tych procesów konieczne jest na poziomie rolnictwa, gdyż od 1 stycznia 2007 r. prawo sprzedaży mleka będą miały tylko te gospodarstwa, które uzyskają certyfikat weterynaryjny. Według informacji Głównego Inspektora Weterynarii we wrześniu 2006 roku, 60–70 tys. dostawców nie spełniało tych wymogów. W produkcji mleka nastąpi powrót do tendencji obserwowanych w ostatnich latach, czyli pogłowie krów na koniec roku spadnie poniżej 2,6 mln, a wydajność mleczna wzrośnie do 4300 litrów.

W rezultacie produkcja mleka wyniesie 11,8 mld litrów. Skup mleka wzrośnie do 8,63 mld litrów i będzie zbliżony do kwoty sprzedaży hurtowej. W tej sytuacji nie wystąpi zagrożenie obciążania rolników opłatami karnymi. Równocześnie zmniejszy się zużycie mleka w gospodarstwach i sprzedaż bezpośrednia.

Jak podaje Szajner¹, w 2007 r. zakłady mleczarskie nie będą mogły skupować mleka klasy I, co przyczyni się do dalszej poprawy jakości mleka w skupie, ale mimo to spodziewany jest spadek średniorocznych cen do 92–93 gr za litr. W tych warunkach należy oczekiwać niewielkiego pogorszenia opłacalności produkcji. W spożyciu nie nastąpią większe zmiany i wciąż konieczny będzie duży eksport. Zmniejszy się on jednak do 1,85 mld litrów.

Po raz pierwszy od wielu lat odnotujemy w tym roku niewielki wzrost spożycia mleka. Konsumpcja mleka i jego przetworów, bez mleka przerobionego na masło, zwiększy się o 1% – do 175 l w przeliczeniu na mieszkańca. Spożycie masła wyniesie 4,3 kg i będzie o 2,5% większe niż przed rokiem. Powodem wzrostu spożycia jest wzrost dochodów ludności oraz spadek cen detalicznych wynikający ze zwiększenia podaży. Czynnikiem hamującym wzrost spożycia mleka jest spadek cen produktów mięsnych.

Jak podała Seremak-Bulge (2005), Polska jest zatem dużym producentem mleka; z produkcją 11 575 mln t mleka w 2005 r. miała około 8,5% udziału w Unii Europejskiej – 25 (UE-25) i około 2,3% udziału w światowej produkcji mleka krowiego. W rankingu największych producentów mleka zajmuje *exaequo* z Holandią 4 miejsce w poszerzonej Unii i 6 miejsce w Europie (wraz z Rosją). Udział Polski w pogłowiu krów mlecznych UE-25 wynosi około 12%, a w pogłowiu krów mamek nie sięga 0,4%.

Osiągnięto to m.in. w wyniku krzyżowania krajowego bydła czerwono-białego z bydlęciem holsztyńsko-fryzyjskim oraz importu jałówek tej rasy. Nastąpiła również koncentracja produkcji mleka, ponieważ zmniejsza się liczba dostawców, a wzrasta wielkość stad. Brak jest wprawdzie danych o częstotliwości występowania chorób bydła w skali kraju, jednak wycinkowe badania wskazują na zwiększone występowanie zaburzeń płodności, stanów zapalnych gruczołu mlekowego i zaburzeń metabolicznych (Madej i wsp., 1993; Malinowski i wsp., 1992; Mansfeld i Metzner, 1992; Raś, 1999; Zduńczyk i wsp., 2002). Dodatkowo wzrosły wymagania przemysłu mleczarskiego dotyczące jakości produkowanego mleka oraz prozdrowotnej wartości produktów mlecznych. Coraz większą uwagę zwraca się również na warunki utrzymania, które powinny zapewnić zwierzętom odpowiedni dobrostan. Te uwarunkowania produkcji mleka stawiają przed właścicielami zwierząt i lekarzami weterynarii nowe wyzwania. Tradycyjna rola lekarza weterynarii, polegająca na interwencyjnym leczeniu przypadków klinicznych u pojedynczych zwierząt – na wezwanie właściciela, jest już niewystarczająca.

W latach siedemdziesiątych XX w. w krajach zachodnich opracowano różne programy opieki nad stadami. W początkowej fazie dotyczyły one wycinkowych problemów, jak zaburzenia płodności, stany zapalne gruczołu mlekowego lub schorzenia metaboliczne (Noordhuizen i Wentink, 2001). W pewnym zakresie były one realizowane

¹ Piotr Szajner, Zakład Badań Rynkowych Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej PIB, www.farmer.pl/Archiwum/2006/

również w Polsce, głównie w dużych stadach państwowych i spółdzielczych (Glazer, 1977; Rutkowiak i Wolańczyk-Rutkowiak, 1986; Żebracki i Zezula-Szpyra, 1978). Obecnie w krajach Europy Zachodniej stosowane są kompleksowe programy opieki zdrowotnej nad stadami, obejmujące wszystkie aspekty produkcji zwierzęcej. O znaczeniu opieki zdrowotnej nad stadami świadczy istnienie na Wydziałach Medycyny Weterynaryjnej oddzielnych katedr zajmujących się tą problematyką (np. w Utrechcie i Gandawie) lub oddzielnych profesur (np. w Hanowerze i Monachium).

Mleko i jego przetwory ze względu na szczególnie wysokie i prawie niezastąpione walory odżywcze, zajmuje wśród produktów spożywczych specjalną pozycję w gospodarce żywnościowej każdego kraju. Polska posiada korzystne warunki do produkcji mleka, m.in. ze względu na stosunkowo duży udział użytków zielonych. Członkostwo w europejskich strukturach gospodarczych, a także wymagania normy PN-95/A-86002 wymuszają na producentach mleka stałe podnoszenie jego jakości. Według ustaleń negocjacyjnych w Kopenhadze od 1.01.2007 r. mleko spożywcze i przetwory mleczne w Polsce będzie można produkować wyłącznie z surowca klasy ekstra.

O przydatności mleka do spożycia i przetwórstwa decyduje głównie jego jakość higieniczna, której wyznacznikami są: ogólna liczba drobnoustrojów i liczba komórek somatycznych (Dyrektywa 92/46 EEC, 1992; PN-95-A-86002, 1999). Na liczbę komórek somatycznych wpływają głównie czynniki pozagenetyczne (Sender, 2001). Zmienność jej zależy przede wszystkim od stanu zdrowia gruczołu mlekowego, wieku krowy i jej wydajności, okresu laktacji, pory roku oraz warunków i higieny pozyskiwania mleka (Bielak, 1993; Borkowska i Januś, 2002; Dorynek i wsp., 2002; Empel i wsp., 1999; Górska i wsp., 1999; Guliński i wsp., 2002; Kamieniecki i wsp., 2001; Malinowski 1999, Sablik i wsp., 1999, Sawa i Oler, 1999; Sender i Bagnicka, 2000, Skrzypek, 2002). Podstawowe znaczenie dla uzyskania wysokiej jakości higienicznej mleka ma zapewnienie i przestrzeganie ścisłej higieny we wszystkich etapach jego pozyskiwania i obróbki wstępnej w oborze (Bielak, 1993). Mnogość i różnorodność czynników oddziałujących na jakość higieniczną mleka wskazuje na potrzebę kompleksowych badań służących do identyfikacji krytycznych czynników środowiskowych.

Jednym z czynników, w istotny sposób wpływających na przemiany oblicza polskiego sektora mleczarskiego, były zmiany zaostrzające kryteria jakościowe dla mleka surowego w skupie. Postępującej systematycznie koncentracji produkcji mleka w gospodarstwach towarzyszy, wymuszona niejako przez zaostrzone przepisy, systematyczna poprawa jakości skupowanego mleka (Kozłowski, 2003; Stepulak i wsp., 2000). W dostawach mleka coraz mniejszy jest udział niższych klas jakościowych. Jeszcze kilka lat temu ponad połowa skupowanego mleka nie odpowiadała wymogom jakościowym dla klas ekstra i pierwszej, czyli po 1 stycznia 2003 r. nie mogłoby być ono odebrane od rolników (Kozłowski, 2003). W roku 1998 udział w skupie mleka klasy ekstra wynosił zaledwie 23,8%, a w roku 2004 już około 92% (Broś, 2004). Jeszcze do niedawna czynniki w sposób bezpośredni związane z produkcją, takie jak: skala produkcji, sezon dostawy, poziom technicznego wyposażenia obór, higiena i technika doju, sprawność i higiena dojarek oraz urządzeń chłodniczych w sposób zasadniczy różnicowały dostawców mleka pod kątem jakości produkowanego przez nich surowca. Wydaje się, że obec-

nie w stadach produkujących mleko towarowe czynniki te przestają odgrywać tak dużą rolę, gdyż ich poziom znacznie się podniósł i wyrównał. Obecnie dobre jakościowo mleko produkowane jest zarówno w dużych specjalistycznych gospodarstwach, jak i przez rolników utrzymujących kilka krów.

Jednym z fundamentalnych zadań chowu i hodowli bydła jest produkowanie mleka dobrej jakości, o czym decydują cztery główne czynniki: człowiek, krowa, żywienie i pasze oraz środowisko (system utrzymania). Ważną rolę odgrywa więc potencjalny materiał genetyczny krowy. Najlepsze genetycznie zwierzęta nie ujawniają swoich wysokich możliwości bez odpowiedniego żywienia, utrzymania i użytkowania. Większość bydła hodowanego w Polsce przypada obecnie na gospodarstwa indywidualne.

Polscy hodowcy użytkują stada krów mlecznych o dużym potencjale genetycznym i dlatego ich starania idą w kierunku prowadzenia prawidłowej hodowli, opartej na doskonaleniu istniejących stad krów mlecznych mających na celu uzyskanie najwyższej wartości genetycznej i produkcyjnej. Ten wzrost wydajności jest następstwem poprawy jakości mleka, które mogłoby zrekompensować malejącą liczbę krów. Bardzo ważną rolę w hodowli bydła mlecznego odgrywają doświadczeni hodowcy oraz uznane od lat wartościowe fermy bydła.

1.2. Perspektywy rozwoju polskiej hodowli bydła mlecznego w Unii Europejskiej

Po integracji Polski z Unią Europejską (od 1 maja 2004) nastąpiły przemiany w produkcji zwierzęcej w Polsce. Dotyczy to zwłaszcza hodowli bydła mlecznego, która stanowi jej główną gałąź. Według wszelkich szacunków ten właśnie kierunek, a więc produkcja mleka, ma przed sobą najlepsze perspektywy rozwoju w strukturze Unii Europejskiej. O opłacalności produkcji mleka w dużym stopniu decydować będzie jednak kondycja mleczarń i możliwości sprzedaży polskich produktów na jednolitym unijnym rynku.

Pierwsze miesiące naszego uczestnictwa w Unii Europejskiej potwierdziły optymistyczne prognozy, mówiące o stabilizacji cen mleka i ich powolnym, ale systematycznym wzroście. Sprzyja temu zwiększenie eksportu produktów mleczarskich z Polski, będące efektem dużej różnicy cen w krajach starej i nowej Unii, a także zniesienia obowiązujących dotąd barier celnych. Z drugiej strony, właśnie z powodu różnic cenowych na artykuły mleczarskie, import do Polski w najbliższych latach będzie się utrzymywał na niskim poziomie. Dodatkową okolicznością korzystną z naszego, polskiego punktu widzenia, jest likwidacja dopłat eksportowych do produktów mleczarskich, wysyłanych do Polski z dotychczasowych krajów członkowskich. Można więc sądzić, że dodatnie saldo eksportowe, wynoszące w roku 2003, w przeliczeniu na mleko, prawie 1 miliard litrów, będzie szybko i systematycznie rosła, co potwierdzają dane statystyczne.

Produkcja mleka w krajach Unii Europejskiej jest jedną z najbardziej stabilnych, pod względem dochodów, gałęzi działalności rolniczej. Sprzyja temu cały system wspie-

rania tego kierunku produkcji, którego podstawowym założeniem jest utrzymanie dochodów rolników na przyzwoitym poziomie. Wiąże się to oczywiście z odpowiednią, coraz większą skalą produkcji i nie oznacza wcale, że produkcja mleka musi opłacać się każdemu i w każdych warunkach.

Polscy rolnicy w pierwszych latach integracji dysponować będą pewną przewagą, wynikającą z generalnie niższych kosztów produkcji, zwłaszcza niższych cen siły roboczej, a także lepszej jakości ekologicznej produktów rolnych. Również całkowita produkcja mleka, sięgająca 12 mln ton, daje Polsce znaczącą pozycję w Europie za takimi potentatami, jak: Niemcy (ok. 29 mln ton), Francja (ok. 25 mln ton) i Wielka Brytania (14 mln ton). Niestety, tylko około 60% polskiego mleka trafia do mleczarni, co zaważyło w poważnym stopniu na wysokości przyznanej nam kwoty produkcyjnej. Poważnym problemem jest również rozdrobnienie polskiego rolnictwa, odbiegające znacząco od standardów unijnych. W Polsce nadal, mimo dużych zmian, jakie zaszły w ostatnich kilkunastu latach, dominują mali producenci – prawie połowa z nich posiada tylko 1–3 krowy, a tylko co dziesiąty rolnik utrzymuje stado liczące 10 i więcej krów. W efekcie średnia wielkość obory w Polsce wynosi aktualnie około 4 krów. W Unii Europejskiej wskaźniki te są znacząco różne – średnia wielkość stada to ponad 30 krów, około 95% z nich liczy 10 i więcej krów dojnych, z czego blisko 20% gospodarstw produkujących mleko posiada stada powyżej 100 krów. W efekcie tego liczba dostawców mleka do jednej mleczarni w Polsce jest często kilka – kilkanaście razy większa niż w UE, co po- ciąga za sobą znaczny wzrost kosztów skupu i oceny mleka (Seremak-Bulge, 2005).

Niskie ceny skupowanego mleka miały swoją przyczynę przede wszystkim w znacznej nadwyżce podaży w warunkach malejącego popytu krajowego. Umożliwiła je jednak niska opłata pracy własnej rolnika oraz ekstensywna produkcja mleka w większości gospodarstw. Spożycie mleka i jego przetworów wyrażone w ekwiwalencie mleka surowego zmalało w latach 1990–1998 o 22% (w tym masła o 36%, a nabiału o 15%) przede wszystkim na skutek spadku dochodów konsumentów i relatywnego podrożenia przetworów mlecznych. Na spadek spożycia mleka o następne 6% w latach 1999–2003 przeważający wpływ wywarł postępujący proces koncentracji chowu bydła mlecznego i rezygnacja rosnącej liczby gospodarstw z produkcji mleka. Towarzyszy temu denaturalizacja i znaczny spadek spożycia mleka. Z badań budżetów rodzin wynika, że spadek spożycia mleka i jego przetworów w pracowniczych gospodarstwach domowych po 1995 roku był znacznie mniejszy niż w rolniczych gospodarstwach domowych, a w 2000 r. miał miejsce nawet jego niewielki wzrost. W efekcie w rodzinach rolniczych w pierwszej połowie 2004 r. spożycie mleka było wyższe w porównaniu ze spożyciem tego surowca w rodzinach pracowniczych tylko o 19%.

Nadwyżki mleka były eksportowane z reguły bez subwencji; Polska od lat jest eksporterem netto produktów mleczarskich, a nadwyżka eksportu nad importem, która trzymywała się w granicach 600–700 mln l rocznie, wzrosła w latach 2001–2003 do około 900 mln l w ekwiwalencie mleka surowego. Saldo handlu zagranicznego branży mleczarskiej z wyjątkiem 1999 r. wahało się w granicach 140–240 mln USD rocznie i przekroczyło 300 mln USD w roku 2001 i 2003 (Seremak-Bulge, 2005).

Po wejściu naszego kraju do Unii Europejskiej, jak przewidywał min. Osten-Sacken (2004) nastąpił szybki wzrost koncentracji zwierząt w mniejszej liczbie stad. Wydaje się, że minimalna wielkość stada w Polsce, pozwalająca spokojnie spoglądać w przyszłość w najbliższych latach, to przynajmniej 35–40 krów mlecznych. Jest to wielkość, przy której dochody rolnika powinny być wystarczające nie tylko na pokrycie potrzeb bieżących, ale także na inwestycje w dalszy rozwój produkcji. Przy tej skali produkcji zaczyna być również ekonomicznie uzasadnione wprowadzanie nowych technologii utrzymania zwierząt, tj. obór bezuwięziowych i budowa hal udojowych. Wszystko wskazuje na to, że taki właśnie sposób utrzymania zwierząt będzie obowiązywał w przyszłości, być może będzie nawet warunkiem dopuszczającym produkcję mleka w gospodarstwie. Wynika to z coraz większej uwagi przykładanej do dobrostanu krów oraz naciśków konsumentów, by były one utrzymywane w warunkach zbliżonych jak najbardziej do warunków naturalnych.

Poważnym zmianom musi ulec również najważniejszy element w łańcuchu pozyskiwania mleka, tj. krowa. Wśród zagrożeń polskiej produkcji mleka, obok niedoskonałości żywienia i nadal niedostatecznej wiedzy na ten temat, wymienić należy niską wartość hodowlaną pogłowa bydła mlecznego w Polsce. Wynika to z faktu, że prawie jedna czwarta krów krytych jest „dzikimi” bykami, duża część rolników nie przykładła należytej wagi do prawidłowego wyboru buhajów oferowanych w ramach inseminacji, a tylko część stad korzysta z rozplodników naprawdę dobrych, sprawdzonych i wiarygodnie ocenionych. Konsekwencją takiego postępowania w niedalekiej przyszłości może być likwidacja, niejako „na własne życzenie” stad, składających się z krów nie spełniających kryteriów produkcyjno-użytkowych.

1.3. Charakterystyka bydła rasy czerwono-białej

Bydło rasy czerwono-białej to grupa ras endemicznych z terenów północno-zachodniej Europy (Niemcy, Holandia). Na teren Śląska bydło to zostało sprowadzone z Westfalii, Nadrenii i Wschodniej Fryzji. Bazą wyjściową dla bydła czerwono-białego hodowanego na terenie Śląska i terenach podgórskich, było bydło niemieckie czerwono-białe i holenderskie czerwono-białe.

Czerwono-białe bydło niemieckie, jest rozrośnięte o drobniejszym kośćcu, lepiej umięśnione, o mniejszych wymaganiach środowiskowych. Może być hodowane w rejonach do wysokości 1000 m n.p.m. Masa ciała 600–700 kg, a przeciętna wydajność krów wpisanych do ksiąg hodowlanych wynosiła 4531 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,86%.

Czerwono-białe bydło holenderskie hodowane było w rejonach o lżejszych warunkach środowiskowych. Dążyło się do uzyskania typu z dobrą wydajnością mięsną, przy znacznej mleczności. Bydło holenderskie jest umaszczone bardziej białą (przewaga łat białych). W kontrolowanym roku 1963/64 wydajność mleka wynosiła 4287 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,66% i 3,32% białka. Według Konopińskiego (1949) hodowlę bydła czerwono-białego na terenach Śląska i Pogórza rozpoczęto w roku 1910. Pierwot-

nie krzyżowano miejscowe bydło bernerami, później simentalami a jeszcze później buhajami nizinnymi czerwono-białymi importowanymi z Fryzji Wschodniej i Westfalii.

Prowadzenie pracy hodowlanej przyczyniło się do powstania bydła o wyraźnym typie mleczno-mięsnym. Materiał hodowlany pochodził głównie od trzech buhajów: Wende – 6657, Prianus – 90 017, Recke – 2923. W latach dwudziestych bydło czerwono-białe użytkowane było jako typ wielokierunkowy, a przeważała użytkowość mleczna. Krowy charakteryzowały się średnią masą ciała 682 kg, wysokość w kłębie 134 cm. Według Konopińskiego (1949) wydajność krów w 1939 r. wynosiła 3736 kg mleka, o zawartości tłuszczu 3,4%. Okres II wojny światowej spowodował, że nastąpił spadek pogłowia tych zwierząt, a na terenach Śląska zostały tylko małe ilości materiału hodowlanego. W latach 1945–1955 zaczęło się sukcesywnie odbudowywanie pogłowia bydła czerwono-białego poprzez sprowadzenie buhajów na punkty kopulacyjne i do zakładów unasienniania. Pierwsze dobre wyniki w hodowli zaczęto uzyskiwać dopiero w latach 1959–1970. W okresie tym sprowadzono z Niemiec grupę jałówek hodowlanych, a z Holandii grupę buhajów. Z grupy tej odchowano 24 buhaje (Ziemiński i Hibner, 1974). Na terenie Dolnego Śląska utworzono dwa ośrodki hodowli rasy czerwono-białej. Ośrodek jeleniogórski, który obejmował powiaty jeleniogórski i kamiennogórski województwa wrocławskiego oraz ośrodek kłodzki obejmujący powiaty kłodzki i noworudzki. Bydło czerwono-białe stało się tradycją hodowli na obszarach Dolnego Śląska i Śląska Opolskiego i jest to kultywowane do dziś. Celem pracy tych ośrodków, była praca hodowlana na potrzeby doskonalenia bydła miejscowego. Jak podaje Szarek i wsp. (1986), w rejonie kłodzkim, gdzie używano buhajów importowanych z Niemiec wykształcono typ bydła mleczno-mięsnego, natomiast w rejonie jeleniogórskim, gdzie używano buhajów importowanych z Holandii – typ bydła mięsno-mlecznego (rasa nizinna czerwono-biała; nczb).

Efektom doskonalenia była poprawa pogłowia pod względem mleczności, zdolności opasowej, wartości rzeźnej oraz pokroju. Zmieniła się zawartość tłuszczu i białka w mleku. Sprowadzone buhaje charakteryzowały się zróżnicowanym dolewem genów bydła holsztyńsko-fryzyjskiego. Stanowiły już jednostronny mleczny typ użytkowy. Wzorzec hodowlany według Nahlika i Mazura (1989) określono następująco: zwierzęta powinny reprezentować typ mięsno-mleczny dużego kalibru. Wydajność populacji aktywnej, miała wynosić 5500 kg mleka, o zawartości 4,0% tłuszczu i 3,3% białka. Dorosłe krowy powinny osiągać masę ciała 650 kg, wysokość w kłębie 132 cm, a indeks masywności 152.

Charakterystyka pokroju: głowa średniej wielkości, szyja dobrze umięśniona, przód szeroki, grzbiet szeroki i prosty, szerokie lędźwie, głębokie i silne wysklepienie klatki piersiowej, miednica szeroka, krzyż i nasada ogona prosta, kończyny o silnym kościcu, prawidłowo ustawione i spionowane, wymię skrzynkowo-miskowe, dopuszczalne kuliste wymię z równomiernie rozwiniętymi ćwiartkami, strzyki prawidłowe. Tułów dobrze umięśniony, głównie w partii lędźwiowej i udach. Umaszczenie czerwono-białe o różnym udziale łat czerwonych i białych, występuje niekiedy dropiatość, jak również przewaga umaszczenia białego. Oprócz zalet w populacji tej rasy występują wady, oraz

cechy, które wymagają poprawy, a selekcja powinna być skierowana na poprawę budowy wymienia i strzyków.

1.4. Program ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej

Polska Federacja Hodowców i Producentów Mleka w Warszawie realizuje program doskonalenia rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, obejmujący w nowej formule doskonalenie bydła o umaszczeniu czarno-białym i czerwono-białym, dawniej ras bydła osobno hodowanych w Polsce (cb i czb). Powstał nowy projekt **programu ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej** dla części hodowców, którzy utrzymują nadal bydło w typie kombinowanym mięsno-mlecznym. W tej grupie są także hodowcy indywidualni z rejonu Podsudecia, utrzymujący bydło mleczne w systemie alkierzowo-pastwiskowym, w oparciu o pasze gospodarskie własne, w którym cechy podwójnej użytkowości mięsno-mlecznej równoważą niską wydajność mleka (około 5–6 tys. kg mleka od krowy rocznie), w stosunku do rasy holsztyńsko-fryzyjskiej (około 8–10 tys. kg mleka), w środowisku hodowlanym predysponowanym do ekstensywnej produkcji, a atrakcyjnym krajobrazowo i turystycznie.

2. PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

2.1. Przegląd badań prowadzonych na bydłe rasy czerwono-białej

Początki hodowli bydła o umaszczeniu czerwono-białym (czb) na terenie zachodniej Europy sięgają XIII wieku. Wzmiankuje o tym Albertus Magnus (Nowicki i wsp., 1984). Spostrzeżenia Magnusa opisał w 1942 r. Davis: „... od czasów, do których sięga nasza wiedza, bydło o pstrym umaszczeniu zajmowało nizinny kraj (Niderlandy) około XIII wieku. Umaszczenie tego bydła w owym czasie było przeważnie czerwono-białe i tak było prawie do drugiej połowy XVIII wieku”. Po tym okresie pogłowie bydła o umaszczeniu czerwono-białym maleje na korzyść bydła o umaszczeniu czarno-białym; prawdopodobnie zdecydowała o tym wyższa wydajność mleka i wcześniejsze dojrzewanie.

Hodowla bydła czerwono-białego² w Niemczech jest starsza niż bydła czarno-białego (cb) tylko jej zasięg był mniejszy tak pod względem liczebności pogłowie, jak i zajmowanego obszaru (Winnigstedt i wsp., 1961). W 1936 r. bydło czb, w ówczesnych granicach byłej Rzeszy Niemieckiej stanowiło 1%, mimo to związek hodowców bydła tej rasy został założony już w 1875 r. w Nadrenii a później powstaje związek hodowców czerwono-białych holsztynów, a następnie szlezwigholsztynów. Główne zadanie polegało na ujednoczeniu działalności hodowlanej. W 1897 r. na terenie Śląska było około 1,5 mln sztuk bydła reprezentujących 26 różnych ras i odmian (Kamiński, 1961). Pozytywną rolę w doskonaleniu rasy czb odegrało importowane z Wielkiej Brytanii bydło rasy shorthorn; które spowodowało polepszenie pokroju, wydelikacenie kośćca i zwiększenie wydajności rzeźnej u mieszańców.

W latach 1885–1886 wyodrębniono na Śląsku i zaakceptowano do hodowli 3 rasy bydła: czarno-białą, czerwoną i czerwono-białą. Pierwszą rejonizację przeprowadzono

² Rasy bydła o umaszczeniu czerwono-białym, hodowane w różnych regionach geograficznych Europy nazywano np: rasa czerwono-biała, rasa nizinna czerwono-biała, w zależności od położenia n.p.m. danego regionu. W Polsce, prawie do lat 90. XX wieku obowiązywało nazewnictwo: rasa nizinna czerwono-biała (nczb), jednak z uwagi na rejonizację tej rasy w regionach górzystych, w końcu ubiegłego stulecia posługiwano się terminem: rasa czerwono-biała (czb). W pracy własnej przyjęto to nazewnictwo (czb).

jednak dopiero w 1903 r. wyznaczając 9 okręgów hodowlanych dla wymienionych ras. Wyniki pracy hodowlanej z bydłem rasy czb były efektywne, co wyraziło się jego uczestnictwem już w 1894 r. na wystawie zorganizowanej w Berlinie. Początkowo łączą te rasy bydła, a głównie rasa cb, zaczynają wypierać bydło rasy czerwonej, a następnie rasa cb wypierała bydło rasy czb.

Bydło czb sprowadzono na teren Dolnego i Opolskiego Śląska z Westfalii, Nadrenii i Wschodniej Fryzji (Konopiński, 1949). Herman (1927) podał, że bydło czb zajmowało: południową część byłego powiatu lwóweckiego, powiat jeleniogórski, kamiennogórski, południową część powiatu wałbrzyskiego, sięgając do powiatów: kłodzkiego, prudnickiego i nyskiego. W roku 1936 udział bydła czb w populacji hodowanej w woj. wrocławskim wynosił 21%, a w opolskim 35%. W 1937 roku w księgach bydła zarodowego były wpisane 6543 krowy czb, a ich średnia wydajność mleczna wynosiła 3794 kg mleka o zawartości 3,40% tłuszczu (129 kg tłuszczu). W rejonach hodowli bydła czb udział tej rasy był wyższy w powiatach: zgorzeleckim, lubańskim, lwóweckim, jeleniogórskim, kamiennogórskim, wałbrzyskim, kłodzkim, noworódzkim, bystrzyckim, ząbkowickim, jaworskim, złotoryjskim, świdnickim i dzierzoniowskim – wynosił 68%, a na terenie woj. opolskiego w powiatach: nyskim, kozielskim, prudnickim, grodkowskim, głubczyckim, niemodlińskim i raciborskim – 73% (Konopiński, 1949).

W latach 1924–1936 średnia wysokość w kłębie krów rasy czb wynosiła 134 cm, przy masie ciała 682 kg (Winnigstedt i wsp., 1961). Według Hermana (1927) średnia wydajność mleczna krów rasy czb na terenie Śląska wynosiła w 1926 r. 3183 kg mleka o zawartości 3,25% tłuszczu (wyniki kontroli 542 krów), zaś w roku 1937 – jak pisze Camenzind (1949) – krowy zarodowe produkowały średnio 3.880 kg mleka o zawartości 3,34% tłuszczu, a pozostające pod kontrolą 3 033 kg mleka o zawartości 3,33% tłuszczu. Według Konopińskiego (1949) wydajność mleka w 1939 r. poprawiła się i wynosiła 3 736 kg, a zawartość tłuszczu w mleku 3,4%. Na ziemiach polskich, przed uzyskaniem niepodległości, również hodowano bydło czb. Jak podaje Pruski (1969), w 1908 r. Radomski Związek Hodowców zorganizował jarmark na bydło zarodowe, na którym Zdzisław Heydel z Gardzienic otrzymał pierwszą nagrodę za stawkę bydła czb. W tym roku powstał również Związek Hodowców Bydła Nizinnego o zasięgu ogólnokrajowym z siedzibą w Warszawie, a od 1913 r. należeli do niego właściciele 3 obór bydła czerwono-srokatego (cyt. za Nowickim i wsp., 1984).

Konopiński (1949) zaś scharakteryzował bydło czb następująco: „... posiada cięższą budowę niż bydło rasy nizinnej czarno-białej, więcej krępy tułów, ordynarniejszą głowę. Cechy te wskazują raczej na typ więcej opasowy, ale przy dobrej mleczności. Bardzo żerne, może łatwo zużytkować pasze wyprodukowane we własnym gospodarstwie dość jednolite w typie, ... używane do pracy w zaprzęgu”. Bydło czb było bardziej umięśnione niż bydło rasy nizinnej czarno-białej, stąd wykazywało wyższą wydajność rzeźną (Winnigstedt i wsp., 1961), natomiast mleczność miało niższą, około 4,5–5,0 tys. kg mleka o zawartości 4% tłuszczu oraz było dobrze wyrosnięte – do 132 cm wysokości w kłębie, o masie ciała 550–650 kg.

Stan bydła czb po II wojnie światowej na Ziemiach Zachodnich włączonych do Polski był niewielki, dysponowano tylko 11 buhajami i 14 krowami wpisanymi do ksiąg

bydła zarodowego. Dekret z 2 lutego 1955 r. „O Organizacji Hodowli Zarodowej” oraz Zarządzenie Ministra Rolnictwa nr 1199 z września 1955 r. o rejonizacji bydła czb w południowej części ówczesnego woj. wrocławskiego i niektórych powiatach woj. opolskiego, rejonizacji bydła czb nie zmienił radykalnie, a zmiany, które nastąpiły, były dla pogłowia tej rasy korzystne. Wycofano np. z powiatu wałbrzyskiego bydło rasy cb i z kłodzkiego bydło rasy kłodzkiej, wprowadzając w to miejsce bydło czerwono-białe. W woj. wrocławskim już w 1950 r. uznawano za zarodowe stada bydła w Słupcu, Ludowie Polskim, Ławicy i Krosnowicach. Bydło obór w Ławicy, Słupcu i Krosnowicach reprezentowało typ mięsno-mleczny tzw. westfalski. Charakteryzowało się ono beczkowatą budową, mocnym kośćcem, masą ciała 650–700 kg (cyt. za Nowickim i wsp., 1984).

2.1.2. Wyniki badań nad bydlęm rasy czerwono-białej

Pierwsze naukowe opracowanie bydła czerwono-białego hodowanego na Podsudziu przedstawił Nowakowski (1961). Stan liczbowy pogłowia bydła rasy czerwono-białej w 1957 r., podany przez Wydział Rolnictwa i Leśnictwa Prezydium Powiatowych Rad Narodowych w Jeleniej Górze i Kamiennej Górze wynosił odp. 9.9 i 7.6 tys. sztuk. Kaliber bydła czb w latach powojennych obniżył się. Zmalała wartość większości cech pokrojowych, z wyjątkiem: szerokości i obwodu klatki piersiowej, w porównaniu do analogicznych danych bydła tej rasy z 1927 r. Wydajność mleczna była zadowalająca w porównaniu do średniej krajowej z lat 1978-1980; średnia wydajność mleka krów licencjonowanych wynosiła w okresie od 1947 do 1956 r. 3022 kg o zawartości 3,34% tłuszczu. Wydajność krów najlepszych obór była jeszcze wyższa. Rozpoczęto import buhajów z Holandii i RFN. Trafiły one do zakładów unasienniania zwierząt i na punkty kopulacyjne. Większość buhajów własnego chowu wywodziła się z obór zarodowych w Ławicy, Słupcu i Kujawach (woj. wrocławskie) oraz z obór Ośrodka Hodowli Zarodowej w Głogówku (woj. opolskie).

Użytkowanie rozplodowe buhajów

Badania nad genetycznym i środowiskowym uwarunkowaniem płodności buhajów rasy czb przeprowadzili Filistowicz i wsp. (1979). Wykorzystali oni dane o płodności 36 buhajów użytkowanych w SHiUZ na Dolnym Śląsku w latach 1969–1970. Płodność buhajów określili liczbą krów nie powtarzających rui po pierwszym zabiegu unasienniania oraz liczbą krów nie powtarzających rui przez pierwsze 60 dni po pierwszym unasiennieniu. Spermą tych buhajów unasienniono 118 036 krów w sześciu rejonach inseminacyjnych. Najwięcej krów unasienniono w miesiącach IV–IX, zaś najbardziej skuteczne były zabiegi wykonane w miesiącach VII–XI. Na skuteczność zabiegu wywarły wpływ takie czynniki, jak: rejon inseminacji, sezon unasienniania, genotyp buhaja oraz interakcja genotyp x sezon. Wartość oszacowanego wskaźnika odziedziczalności wyników unasienniania wynosząca 0,02 i wskaźnika powtarzalności tej cechy równa 0,04 świadczą o dużym udziale czynnika pozagenetycznego w ogólnej zmienności fenotypowej tej cechy.

Badania nad intensywnością użytkowania rozplodowego buhajów rasy czb w okresie od 1958–1973 r. przeprowadzili Nowicki i wsp. (1976). W tym okresie użytko-

wano w SHiUZ i na punktach kopolacyjnych woj. wrocławskiego 2511 buhajów. O intensywności użytkowania rozplodowego świadczyła liczba potomstwa spłodzonego przez danego buhaja w okresie 1 roku. Buhaje zapisane do tzw. księgi krajowej dały rocznie średnio 190,9 potomka, zapisane zaś do księgi wojewódzkiej – 28,0 potomków, powiatowej – 25,4 potomka, głównej – standard – 168,7 potomka, wstępnej – 48,7 potomka. Nie uwzględniając kategorii księgi zwierząt zarodowych i sposobu użytkowania rozplodowego (sztuczne unasiennianie i krycie naturalne) intensywność użytkowania buhaja w okresie roku wyraziła się liczbą 100,2 potomka; przy czym 233,6 potomka w wypadku sztucznego unasienniania i 31,2 przy kryciu naturalnym.

Intensywność użytkowania rozplodowego buhajów była wyznaczana: kategorią księgi zwierząt zarodowych, do której był wpisany dany buhaj oraz faktem zakończenia oceny buhaja. Prawie 50% buhajów wpisanych do księgi głównej pozostawiło po ponad 500 potomków; za okres użytkowania rozplodowego 20% spośród nich pozostawiło od 501 do 1000 potomków; 21,8% od 1001 do 2000 potomków i 7,9% ponad 2000 potomków.

Płodność krów

O płodności krów w dostatecznym stopniu informuje długość okresu międzywycieleniowego. Kształtowanie się długości okresu międzywycieleniowego u krów czb i jego wpływ na wydajność mleka i tłuszczu badali Szyszkowski i wsp. (1975). Do swych badań wykorzystali informacje z okresu 1963–1970 dotyczące mleczności krów, które użytkowane były przez 5 laktacji. Okresów dłuższych niż 500 dni autorzy nie uwzględniali, uważając, że są spowodowane schorzeniami. Łącznie odnotowali 12 735 laktacji. Za standardowe przyjęli okresy, których długość wahała się od 361 do 380 dni. Wraz z wydłużaniem się okresu międzywycieleniowego wzrastały wydajności mleka i tłuszczu z bieżącej laktacji, przy czym wzrost ten był duży dla krótkich okresów międzywycieleniowych i bardzo niewielki dla dłuższych niż 400 dni. Na przykład dla okresów trwających od 301–320 dni wydajność mleka (poprawiona) wynosiła 2688,8 kg, a dla okresów od 341–360 dni – 2897 kg mleka. Natomiast dla okresów od 441–460 dni – 3082 kg mleka, a dla okresów od 461–480 dni – 3092,5 kg mleka. Badania przeprowadzone przez Juszcza i Ziemińskiego (1966) wykazały, że okres międzywycieleniowy u krów unasiennionych w rejonie działalności SHiUZ w Kłodzku wyniósł średnio 388,8 dnia, a w rejonie SHiUZ w Jeleniej Górze – 396,4 dnia.

Użytkowanie mleczne

Brzuski (1977) oszacował wartość hodowlaną wydajności mleka i tłuszczu oraz zawartości tłuszczu w mleku dla 101 buhajów rasy czb użytkowanych w latach 1964–1970 w woj. katowickim, opolskim i wrocławskim. Wykazał on, że zróżnicowanie buhajów w zakresie genetycznej wartości tych cech jest duże i waha się od –880 do +1127 kg mleka; od –32,7 do +44,7 kg tłuszczu i od –0,9 do +1,4% tłuszczu. Jest to jeszcze jeden dowód na duże genetyczne zróżnicowanie buhajów. W wyniku badań mleczności krów czb przeprowadzonych przez Żuka i wsp. (1980), 49 400 ocenach wydajności laktacyjnych mleka i tłuszczu oraz 17 058 wydajności białka – poprawionych na wiek krów – stwierdzono, że wydajność mleka wynosi średnio 2945,7 kg; wydajność tłuszczu –109,20 kg

i białka – 113,18 kg; zawartość tłuszczu – 3,71% i białka – 3,84%. Są to wydajności krów kontrolowanych w latach 1963–1976. Na poziom wydajności mleka znaczący wpływ wywierał sezon ocielenia; krowy cielące się w X do I dały najwięcej mleka i tłuszczu, odpowiednio: 3425,6 – 127,1 i 3421,5 – 127,7 kg, zaś białka – cielące się w X–XI (128,5 kg). Najniższe wydajności mleka, tłuszczu i białka dały krowy cielące się w miesiącach VI–VII (3127,2 – 116,3 – 119,4 kg). Różnice spowodowane sezonem wynoszą zatem: 298,4 kg mleka (9,5%), 11,4 kg tłuszczu (9,8%) oraz 9,1 kg białka (7,6%). Dlatego autorzy podali oszacowane przez nich równoczesne poprawki na wiek i sezon ocielenia; za standardową przyjęli wydajność krów w miesiącach X–XI i wieku 31 miesięcy.

Wartości wskaźników odziedziczalności dla wydajności mleka i tłuszczu oraz zawartości tłuszczu, oszacowane przez Żuka i wsp. (1980) na podstawie 44 547 wydajności laktacyjnych krów wynoszą (dla laktacji 1–4): $h^2=0,20-0,08$ (wydajność mleka), 0,19–0,04 (wydajność tłuszczu), 0,17–0,04 (wydajność białka) oraz odp. 0,24–0,26 i 0,42–0,27 dla zawartości tłuszczu i białka. Wskazują one, że wartość wskaźników odziedziczalności cech mleczności badanej populacji krów czb hodowanych w południowo-zachodnich rejonach Polski jest niższa od stwierdzanej u różnych ras bydła i przyjmowanej do oceny wartości hodowlanej buhajów. Świadczy to, że warunki środowiskowe na Dolnym Śląsku były bardzo zróżnicowane, a wyniki oceny powinny być zestandaryzowane.

Oszacowane wartości hodowlane buhajów w zakresie cech mleczności oraz wskaźniki ich płodności skłoniły do podjęcia badań nad współzależnością wyników wartości hodowlanej i cech użytkowych. Przeprowadził je Filistowicz (1978), zbierając dane o użytkowości mlecznej córek 110 buhajów użytkowanych na Dolnym Śląsku w latach 1960–1970 i płodności tychże buhajów. Wśród tych 110 stadników 84 były ocenione metodą CC, a pozostałych 26 nie oceniono, lecz intensywnie użytkowano w SHiUZ. Płodność buhajów okazała się dodatnio i istotnie skorelowana z wynikami oceny ich wartości hodowlanej i wartościami wszystkich cech mleczności córek.

Jednym z czynników oddziałujących na wielkość postępu genetycznego, produkcyjnego i efekty ekonomiczne hodowli bydła mlecznego jest długość okresu użytkowania krów w stadzie. Pożądane jest, żeby jak najwięcej krów użytkowano 6–7 laktacji. Procent krów osiągających daną laktację spośród wszystkich pierwiastek jest miarą ich przeżywalności. Zagadnieniem genetycznego uwarunkowania przeżywalności krów czb zajmowali się Żuk i wsp. (1975). Autorzy wykazali, że wskaźniki odziedziczalności dla przeżywalności krów do II, III, IV i V laktacji są niskie, odpowiednio: 0,168; 0,020; 0,150; 0,077, co oznacza, że: 1) przeżywalność krów czb do drugiej laktacji nie wiązała się z wartością hodowlaną ich ojców w zakresie wydajności mleka i zawartości tłuszczu w mleku; 2) wydłużenie okresu użytkowania krowy w pierwszym rzędzie zależy od polepszenia warunków środowiskowych – wprowadzenia racjonalnego odchovu jałówek, żywienia i zwalczania jałowości.

Nowicki i wsp. (1975) badali przeżywalność do II, III, IV i V laktacji 9255 krów użytkowanych w latach 1962–1971 w 79 stadach. Badaną populację krów podzielono według poziomu ich produkcji na 3 grupy: do grupy I – o najniższym poziomie produkcyjnym – zakwalifikowano 4265 krów; średnia wydajność pierwiastek wynosiła 2500 kg

mleka. Do grupy II – o średnim poziomie produkcyjnym – zakwalifikowano 3465 krów; średnia wydajność pierwiastek wahała się od 2501 do 3000 kg mleka. Do grupy III – o najwyższym poziomie produkcyjnym – zakwalifikowano 1525 krów; średnia wydajność pierwiastek wynosiła ponad 3000 kg mleka. W każdym z tych trzech poziomów wyodrębniono 3 klasy jałówek w zależności od wieku ich pierwszego ocielenia: klasa 1 objęła jałówki ocielone w wieku od 2 do 2,5 roku; klasa 2 – jałówki ocielone w wieku od 2,6 do 2,85 roku; klasa 3 – jałówki ocielone w wieku od 2,9 do 3,35 roku. Największa liczba krów dożywających do dalszych kolejnych laktacji i tym samym późnego wieku znajdowała się w stadach o najwyższej wydajności (grupa III).

Jakość mleka a zawartość wybranych mikroelementów i metali ciężkich ³

Badania nad jakością mleka krów czb przeprowadził Janicki (1978 a, b) w latach 1974–1975 na mleku 300 krów. Wykazał on, że dobową wydajność krowy – określana od stycznia do grudnia – wynosiła średnio 11 kg mleka o gęstości 1,0288 i zawartości 3,8% tłuszczu. Sucha masa wynosiła 12%, a sucha masa beztuszczowa – 8,2%. Największą gęstość mleka stwierdzono w pierwszym i ostatnim miesiącu po ocieleniu, odpowiednio: 1,0292 i 1,0294.

W badaniach Dobrzańskiego i wsp. (2004), oznaczono rtęć (Hg), selen (Se) i kobalt (Co) w mleku surowym, pobieranym od klinicznie zdrowych 48 krów w wieku 3-12 lat, będących w różnej fazie laktacji. Pochodziły one z gospodarstw specjalizujących się w produkcji mleka, z rejonów makroregionu Śląskiego, tj.: A – rejon uprzemysłowiony LGOM (okolica Rudnej i Polkowic; 18 krów z 3 wsi), B – rejon rolniczy, górski (okolice Kamiennej Góry; 14 krów z 10 wsi) oraz C – rejon uprzemysłowiony GOP (okolice Tych i Zawiercia; 16 krów z 4 podmiejskich wsi). Selen w mleku oznaczano metodą ICP przy użyciu plazmowego spektrometru Varian Ultramass 700, wcześniej spalając próbki mleka w stacji mikrofalowej typu MDS-2000. Oznaczenia Hg dokonano metodą spektrometrii atomowej przy użyciu aparatu typu AMA-254.

Oceniono zawartość rtęci i selenu w mleku surowym od krów z rejonów uprzemysłowionych (LGOM i GOP) oraz ekologicznie czystych (Kotlina Kamiennogórska). Średnie zawartości Hg były niskie i nie różniły się statystycznie istotnie między poszczególnymi rejonami. Natomiast najwyższą koncentrację Se stwierdzono w rejonie Kotliny Kamiennogórskiej, a najniższą w rejonie GOP. Różnice między rejonami były statystycznie istotne ($p < 0,05$). Współczynnik korelacji między stężeniem Se i Hg w mleku był dodatni i wyniósł $r = 0,207$, lecz nie był statystycznie istotny. Dopuszczalną granicę stężenia Hg w mleku – jako produkcie pierwotnym – ustalono na 10 $\mu\text{g/l}$ (Dz.U. nr 37, poz.326). W żadnej próbie nie stwierdzono przekroczenia NDS, przy czym w kilku próbach wartości Hg przekraczały 5 $\mu\text{g/l}$, należy je uznać za podwyższone. Stwierdzono

³ Badania wykonano w zespole profesora Dobrzańskiego:

1. Dobrzański Z., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacka K., Prokopowicz M.: 2006 Badania nad zawartością selenu i kobaltu w mleku i krwi krów. *Chemistry for Agriculture* vol. 7, (843-847).
2. Dobrzański Z., Górecka H., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacki A.: 2004. Zawartość rtęci i selenu w surowym mleku od krów z makroregionu śląskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.* XXXVII.

duży rozrzut wyników, nawet w tych samych gospodarstwach uzyskano od poszczególnych krów bardzo różne wyniki, o czym świadczy współczynnik zmienności, osiągający nawet 116,3% w rejonie A. Najwyższe wartości Hg w mleku surowym stwierdzono w rejonie C (średnio 2,04 µg/l), a najniższe w rejonie B (średnio 1,47 µg/l), przy czym dopuszczalne wartości wynoszą 10 µg/l. Stwierdzone różnice między rejonami A, B i C nie były statystycznie istotne. Stężenie Se było najwyższe w rejonie B (średnio 43,25 µg/l), a najniższe w rejonie C (22,2 µg/l). Różnice między rejonami były statystycznie istotne ($p < 0,05$). Nie stwierdzono istotnej korelacji między zawartością Hg a Se, chociaż korelacja była dodatnia i wyniosła 0.207.

W kolejnych badaniach Dobrzańskiego i wsp. (2006), oceniono zawartość kobaltu i selenu w pełnej krwi oraz surowym mleku krów z chowu drobnotowarowego z rejonu przemysłowionego oraz nieuprzemysłowionego w Kotlinie Kamiennogórskiej. Stwierdzono w surowym mleku średnie wartości Se odpowiednio 66,7 i 53,5 µg/l oraz w pełnej krwi 60,4 i 50,3 µg/l. Nie stwierdzono istotnych różnic między rejonami w kształtowaniu średnich wartości Se. Dla Co wartości te wyniosły odpowiednio w mleku 3,47 i 2,38 µg/l ($p < 0,05$) oraz we krwi 1,07 i 1,42 µg/l. Współczynnik korelacji (r) między selenem i kobaltem wyniósł średnio dla mleka $r = 0,16$ oraz dla krwi $r = 0,38$ ($p < 0,05$).

Korelacje między cechami mleczności

Korelacje między częściowymi udójami a wydajnością dobową były przedmiotem badań przeprowadzonych przez Filitowicza i Pawlinę (1975). Autorzy dysponowali wynikami kontroli 7 tys. udójów krów rasy czb z obór państwowych i prywatnych woj. wrocławskiego. Najwyższe zależności stwierdzono między udójami rannymi a wydajnością całkowitą za dany dzień kontroli krów dojonych trzykrotnie ($r = 0,84$) oraz między wielkością udójów rannych i wydajnością dobową u krów dojonych dwukrotnie ($r = 0,94$). W wypadku dwukrotnego doju zależności są mniejsze, a rozkład ilości mleka udojonego rano do udojonego wieczorem był zbliżony do stosunku 1:1, przy czym przez 5 pierwszych miesięcy laktacji jest nieco wyższy udój ranny, a w drugiej laktacji – udój wieczorny.

Oceniając wartość hodowlaną 18 buhajów w zakresie budowy wymienia i zdolności wydojowej ich córek, Dobicki i wsp. (1979 a i 1979 b, 1980) stwierdzili, że była ona dobra tylko dla 5 buhajów, słaba dla 4 i zła aż dla 9 buhajów. Cechę tę badano u 955 krów i oszacowano wartości wskaźników odziedziczalności szeregu składowych zdolności wydojowej oraz korelacje genetyczne i fenotypowe między cechami budowy wymienia a cechami zdolności wydojowej. Wartości wskaźników odziedziczalności zdolności wydojowej wahały się od 0,232 do 0,553; są one stosunkowo wysokie i zapewniają skuteczność selekcji skierowanej na tę cechę. Wartość wskaźników odziedziczalności składowych zdolności wydojowej krów czb zostały po raz pierwszy w Polsce oszacowane przez Dobickiego i wsp. (1979 a). Autorzy wykazali, że wielkość i kształt wymienia są cechami dodatnio skorelowanymi z miernikami doju uzależnionymi od wydajności mlecznej krów, ale selekcja prowadzona w kierunku poprawy budowy wymienia nie zapewnia równoczesnej poprawy zdolności wydojowej krów, toteż cechy te (budowa wymienia i zdolność wydojowa) muszą być niezależnie selekcyjonowane. Natomiast ilość

mleka udojona za pierwsze 2–3 minuty doju, obok indeksu wymienia, jest skutecznym kryterium oceny i selekcji krów i zapewnia polepszenie zdolności wydojowej. Badania prowadzone przez ten sam zespół autorów wykazały, że średnia ocena wartości hodowlanej buhajów pod względem zdolności wydojowej powinna się opierać na ilości mleka udojonego za pierwsze trzy minuty doju ich córek. To kryterium oceny powinno być uwzględnione przy konstrukcji indeksu selekcyjnego buhaja (Juszczak i wsp., 1997).

Pod koniec lat siedemdziesiątych podjęto próbę doskonalenia mleczności bydła czb za pomocą krzyżowania krów czb z buhajami rasy holsztyńsko-fryzyjskiej czerwono-białej. Buhaje te lub ich nasienie importowano z USA i Kanady. Badania nad skutkami tego krzyżowania polepszającego przeprowadził Pawlina (1979). Wykazał on, że córki–mieszance F1, wyprodukowały w pierwszej laktacji średnio 505 kg mleka więcej od swych rówieśnic rasy czb jak też zawartość tłuszczu w ich mleku była wyższa o 0,3896. Ojcem krów pierwiastek uwzględnionych w tych badaniach prowadzonych przez Pawlinę (1979) był buhaj Hayssen Royal Red 1599090-01090-4-2 (import z USA).

Plan i realizacja kojarzeń krów matek buhajów z ojcami buhajów

Jak wykazano w pracy Kwaśnickiego (1995), można mieć wątpliwości co do realizacji planu kojarzeń krów matek buhajów z ojcami buhajów w czystości rasy czb, ponieważ nakładający się na ten schemat plan krzyżowania polepszającego rasą holsztyńsko-fryzyjską, a także wielość genotypów matek i ojców o różnym poziomie genów rasy hf nie jest, w świetle wyników własnych jednoznaczny. Analizowany obraz „kojarzeń” pozornie komplikuje rozdział w nowym regulaminie osobniczej oceny buhajów czerwono-białych typu użytkowego mlecznego (z wysokim udziałem genów rasy hf) od typu użytkowego mięsno-mlecznego.

W projekcie Instytutu Zootechniki (2005), dotyczącym utworzenia hodowli zachowawczej bydła rasy czerwono-białej przewidziano prace hodowlane obejmujące ocenę i selekcję krów matek buhajów oraz ocenę osobniczą i selekcję rozplodników.

Warto podkreślić, że Filistowicz (1977) zwrócił uwagę na potrzebę okresowej analizy genetycznej użytkowanych na Dolnym Śląsku linii hodowlanych i grup krewinnych rozplodników importowanych i czystorasowych czb – krajowych. W badaniach Żarneckiego i Brzozowskiej-Reiter (1990 a) około 30% badanych buhajków ncb w wychowalniach pochodziło od kilkunastu ojców; występowała też znaczna liczba pojedynczych synów kilkuset buhajów, co świadczy o dużym stopniu przypadkowości w wyborze buhajów do testowania (oceny) w wychowalniach. Wyniki własne są zbieżne z tymi wnioskami.

Typy użytkowe, genotyp buhajków i krzyżowanie polepszające

Szereg autorów, m.in. Hibner i wsp. (1985), Pawlina i wsp. (1991) oraz Dobicki i wsp. (1993) wnioskowało w swoich pracach potrzebę rozdzielenia w osobniczej ocenie buhajów rasy cb lub czb hodowanych w kierunku mlecznym i kombinowanym (mięsno-mlecznym), chociaż pod względem masy ciała i tempa przyrostów buhajki o wysokim udziale genów bydła rasy hf uzyskiwały przewagę nad rówieśnikami ras krajowych bez udziału genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej (m.in. Dobicki i wsp., 1993 a; Chmielnik i wsp., 1990; Kamieniecki i Kawczyńska, 1990; Kawczyńska i Kamieniecki, 1990).

Pawlina (1991), w swojej pracy habilitacyjnej stwierdził, że wraz ze wzrostem udziału genów rasy hf w genotypach mieszańców czb x hf obserwowano zwiększenie masy ciała, wysokości w kłębie i dobowych przyrostów, a zmniejszanie indeksu masywności buhajów ocenionych w wychowalni. Jednak z dużą ostrożnością należy podchodzić do tezy, że buhajki ras ncb lub czb, z wysokim udziałem genów rasy hf uzyskują zawsze przewagę w okresie wzrostu do wieku 12 mies. masy ciała i tempa przyrostów w porównaniu do rówieśników czystorasowych. W warunkach żywienia intensywnego, opartego na dobowych paszach objętościowych i treściwych, zbliżonych do warunków produkcyjnych w regionach o wysokiej kulturze rolnej, młode buhajki obu ras, przy różnym poziomie udziału genów rasy hf w genotypie uzyskiwały podobne przyrosty, co potwierdzają m.in. badania Szarka i wsp. (1986), którzy nie stwierdzili na reprezentatywnym materiale statystycznie istotnych różnic w wynikach opasu między buhajkami cb i czb oraz mieszańcami cb x hf i czb x hf.

Jednak większość autorów, którzy swoje badania przeprowadzili w wychowalniach buhajów, w których warunki odchowu i żywienia odbiegają od produkcyjnych, a dawka dzienna zawiera głównie pasze treściwe (mieszanki treściwe typu somb), udowodnili statystycznie istotnie wyższe tempo wzrostu ocenianych buhajków, określane masą i wymiarami ciała, a porównanie wyników ras krajowych daje przewagę buhajkom rasy czb. Jak podają Szarek i wsp. (1991) średnie przyrosty dobowe najkorzystniejsze były u buhajków czerwono-białych (1172 g), następnie czarno-białych (1161 g), a naj słabsze u simentalskich (1129 g). Natomiast Filistowicz (1978) stwierdził, że u bydła rasy nczb zdolność do opasu idzie w parze z użytkowością mleczną i płodnością, co wskazuje na możliwość jednoczesnego doskonalenia tych cech.

Badania Szarka i wsp. (1991) zwróciły uwagę, że nie można utożsamiać wnioskowania o przyrostach i tempie wzrostu buhajków „produkcyjnych” z buhajkami synami buhajów „ojców buhajów”. W badaniach tych autorzy udowodnili, że w tych samych warunkach produkcyjnych buhajki opasowe – synowie ojców-buhajów miały wyższe przyrosty o 40 g/dz. w porównaniu do rówieśników po buhajach – ojcach krów.

Wybór ocenianych cech osobniczych

Problem wyboru pomiarów ciała jako cechy selekcyjnej w osobniczej ocenie młodych buhajów był przedmiotem badań szeregu autorów, m.in.: Nowicki i Żuk (1972), Szarek (1975); Brzuski i wsp. (1977), Dobicki (1973 a, b, c i 1974), Grabowski (1981), Dymnicki i wsp. (1990 a i b), Giersz i Piotrowska (1990), Łukaszewicz (1990), Nahlik i Stolzman (1970 i 1975), Nahlik i Mazur (1989), Piotrowska i wsp. (1990), oraz Żarnecki i Brzozowska-Reiter (1990 a-c). Na podstawie wyników badań tych autorów można wyciągnąć następujące wnioski:

- buhajki mieszańce bydła krajowych ras cb i czb z wysokim udziałem genów rasy hf wykazują statystycznie wyższe wymiary wysokości i wysokonożności oraz obwodu klatki piersiowej nad rówieśnikami czystorasowymi;
- znaczna różnorodność genotypów buhajków odchowywanych w centralnych wychowalniach i różnice między genotypami w poziomie cech osobniczych wskazują na konieczność szczegółowego wyodrębnienia genotypów w selekcji buhajów.

Wyniki pracy Kwaśnickiego (1995) są zbieżne z wynikami cytowanych autorów. Należy jednak nadmienić, że większość prac krajowych korzystała z wyników urzędowej kontroli i oceny bydła, stąd brak w cytowanym piśmiennictwie danych na temat przydatności w osobniczej ocenie buhajów takich kryteriów selekcyjnych, jak np. spiralny obwód uda. Już Nowicki i Żuk (1972), w swoich badaniach nad zastosowaniem indeksu selekcyjnego dla polepszenia umięśnienia bydła rasy ncb, zaproponowali włączenie do oceny wymiarów ciała, oprócz wysokości w kłębie, szerokości przodu i zadu, obwodu klatki piersiowej – także obwodu skośnego uda. Podobnie Grabowski (1981) oraz Dobicki i Kwaśnicki (1995) wnioskowali o przydatności wymiaru skośnego (spiralnego) obwodu uda jako cechy, którą powinno się włączyć do osobniczej oceny buhajków chowanych w typie kombinowanym mięsno-mlecznym, co zgodne jest z wnioskami wynikającymi z pracy Kwaśnickiego (1995).

Odziedziczalność ocenianych cech

Odziedziczalność cech osobniczych uwzględnianych w Polsce w selekcji buhajków jest na tyle wysoka, że zdaniem cytowanych autorów (jak niżej) uzasadnia prowadzenie efektywnej selekcji (dla buhajków rasy ncb i czb) następujących cech:

- masy ciała; w pracy Kwaśnickiego (1995) wyliczono współczynnik odziedziczalności $h^2 = 0,227$, podobny jak w publikacjach Grabowskiego (1981), Żarneckiego i Brzozowskiej-Reiter (1990 a-c), Dymnickiego i wsp. (1989), Dobickiego i Kwaśnickiego (1995), Filistowicza i wsp. (1984) oraz Filistowicza i Żuka (1979) – odp. w przedziale $0,14 < h^2 < 0,48$;
- wymiaru wysokości w kłębie; w pracy Kwaśnickiego (1995) obliczono współczynnik $h^2 = 0,578$, mieszczący się w przedziale cytowanym przez Grabowskiego (1981), Żarneckiego i Brzozowskiej-Reiter (1990 a-c), Dymnickiego i wsp. (1989) i Dobickiego i wsp. (1991) – odp. w przedziale $0,32 < h^2 < 0,63$;
- obwodu klatki piersiowej; w pracy Kwaśnickiego (1995) obliczono współczynnik $h^2 = 0,218$, mieszczący się również w przedziale cytowanym przez Grabowskiego (1981), Żarneckiego i Brzozowskiej-Reiter (1990 c), Dymnickiego i wsp. (1989) i Dobickiego i wsp. (1991) – odp. w przedziale $0,17 < h^2 < 0,31$;
- spiralnego obwodu uda; wyliczony w pracy Kwaśnickiego (1995) współczynnik odziedziczalności na poziomie $h^2 = 0,296$, koresponduje z wyliczonym przez Dobickiego i wsp. (1991) i jest wyższy aniżeli podał to Grabowski (1981) – odp. 0,42 i 0,02.

Współczynnik odziedziczalności oceny pokroju (budowy) wyliczony w pracy Kwaśnickiego (1995) na poziomie $h^2 = 0,126$ jest zbyt niski w zestawieniu z wyliczonym przez Filistowicza i Żuka (1979) oraz (dla typu budowy ciała) przez Dobickiego i wsp. (1991) – odp. $h^2 = 0,64$ i $0,49$. W piśmiennictwie krajowym nie znaleziono cytowań odnośnie współczynników odziedziczalności dla nowo wprowadzonych cech oceny osobniczej buhajków czb (według regulaminu – 1993) – oceny: kalibru, umięśnienia i budowy ciała, dlatego wyniki z pracy Kwaśnickiego (1995), (odp. $h^2 = 0,241$; $0,230$ i $0,126$, przy błędzie standardowym (odp. $V(h^2) = 0,026$, $0,031$, $0,021$) można uznać w tym zakresie za oryginalne.

Wartość ocenianych cech pokrojowych a ocena przydatności do rozrodu

Wpływ i współzależność poziomu badanych cech w ocenie osobniczej buhajów, a także wpływ genotypu (udział genów rasy hf) buhajków na ich płodność były przedmiotem badań m.in. Pawliny (1991), Juszczyka i Ziemińskiego (1966) oraz Dobickiego i wsp. (1993). Filistowicz (1978) wykazał brak zależności między płodnością buhajów a ich zdolnością do opasu. Podobnie Pawlina (1991), analizując efektywność krzyżowania bydła czb z holsztynami-fryzami nie stwierdził wpływu na ilość i jakość nasienia buhajów użytkowanych w stacjach unasienniania. Chociaż w badaniach tego autora nad wpływem tempa wzrostu buhajków rasy czb i mieszańców (czb x hf) na wartość nasienia, stwierdzono ujemny związek między masą ciała buhajków a koncentracją plemników w nasieniu. Pawlina i wsp. (1989) wnioskują, że rozplodniki nie powinny być w okresie wychowu intensywnie żywione, co jest zgodne z wynikami uzyskanymi przez Dobickiego i wsp. (1993).

Źródła zmienności ocenianych cech

Wpływy środowiska – stałe efekty środowiska: wychowalnia oraz rok i miesiąc urodzenia, wywierają istotny wpływ na wyniki oceny osobniczej buhajów, dlatego w modelach statystycznych zawsze uwzględnia się poziom tych źródeł zmienności: m.in. Szarek, (1975); Brzuski i wsp., (1979); Filistowicz i Żuk, (1979); Filistowicz i wsp., (1984); Hibner i wsp., (1985); Żarnecki i Brzozowska-Reiter (1990 c); Dobicki i wsp., (1993).

W pracy Kwaśnickiego (1995) na poziom analizowanych cech największy wpływ miały następujące środowiskowe źródła zmienności:

- wpływ wychowalni – na masę ciała (ok. 28% zmienności) i na badane wymiary ciała (12–18%),
- wpływ roku urodzenia – na wymiar obwodu klatki piersiowej i obwodu spiralnego uda (odp. 13 i 11%),
- wpływ miesiąca urodzenia – na masę ciała (ok. 21%) oraz obwód klatki piersiowej i spiralny obwód uda (10 i 13%).

Wyniki Kwaśnickiego (1995) potwierdzają wnioski Żarneckiego i Brzozowskiej-Reiter (1990 b), którzy efekt wychowalni, roku i miesiąca urodzenia uznali za istotnie wpływające na poziom ocenianych cech u młodych buhajów. Należy odnotować także wniosek Szyszkowskiego (1968), który w warunkach standardowego żywienia nie potwierdził wpływu sezonu urodzenia buhajków na ich masę ciała w wieku 1 roku życia.

Współzależność osobniczej oceny młodych buhajków z innymi źródłami oszacowania ich wartości hodowlanej – w nawiązaniu do wyników pracy Kwaśnickiego (1995)

Fenotypowa wartość osobniczej oceny młodych buhajów, która była przedmiotem badań Kwaśnickiego (1995), w świetle badań Dymnickiego i wsp. (1990 a, b) może być uzupełniona informacjami o masie lub przyrostach masy ciała jałówek, pólśiistr i buhajków – półbraci ocenianego buhajka. Można mieć wątpliwości o przydatności wyników oceny osobniczej młodych buhajków w prognozowaniu wyniku oszacowania wartości

hodowlanej tych buhajów w wieku 3 i 5 lat. Badania m.in. Reklewskiego i Dymnickiego (2001), Grabowskiego (1981) oraz Niedziałek i Piotrowskiej (1990) wskazują na niską wartość współczynników odziedziczalności masy i wymiarów ciała buhajów w wieku 1 roku i proporcjonalnie wyższą wartość w wieku 3 i 5 lat. Podobnie, korelacje genetyczne i fenotypowe między tymi samymi cechami osiąganymi w różnym wieku wskazują na niską współzależność między tą samą cechą w wieku 1 roku i 3 lat oraz 1 roku i 5 lat, natomiast na wysoką współzależność między wiekiem 3 i 5 lat, co uzasadnia wniosek, że selekcja na podstawie cech osobniczych ocenionych w wieku 1 roku życia jest mało skuteczna w doskonaleniu cech pokrojowych dorosłych zwierząt. Dlatego, zdaniem Filistowicza (1977), większą uwagę należy przywiązać odnośnie przydatności dokładnych informacji rodowodowych do przewidywania wartości hodowlanej potomstwa. Można oczekiwać większej korelacji między dokładnymi ocenami potomka i rodzica, pod warunkiem, że odziedziczalność cechy nie jest bardzo niska. Na ogół zależność między ocenami na podstawie rodowodu i ocenami buhaja na podstawie potomstwa była niższa od oczekiwanej.

Struktura immunogenetyczna

Bydło czb było obiektem badań immunogenetycznych, które wspomagają decyzje o doskonaleniu rasy, np. Ormian i Dola (1977, 1979) badali polimorfizm anhidrazy węglanowej krwinek czerwonych, stwierdzając obecność dwóch alleli anhidrazy węglanowej CA-F i CA-S, odpowiedzialnych za występowanie trzech różnych fenotypów. Frekwencja alleli CA-F wynosiła około 4,5%, natomiast polimorfizm amylazy wykazał występowanie dwu alleli amylazy 1: Am 1^B oraz Am 1^C, które wyznaczały obecność osobników o 3 różnych fenotypach. U bydła czb zaledwie 19,38% osobników posiadało genotyp B/B, a frekwencja allelu Am 1^B wynosiła 44,02%.

Wielu autorów przeprowadziło badania nad grupami krwi bydła rasy czb. Dola i Ormian. (1976) stwierdzili 90 różnych B-alleli, spośród których 15 miało frekwencję około 1%, a 5 około 5%: b – 18,03%; G₂Y₂E' – 17,43%; 0' – 7,55%; 0₁ – 6,78% oraz G'' – 6,51%. Trela i wsp. (1975) przebadali 5269 sztuk bydła w latach 1970–1974 i stwierdzili 159 B-alleli oraz niski stopień homozygotyczności (6,6%), świadczący o dużym zróżnicowaniu immunogenetycznym populacji. Immunogenetyczną charakterystykę bydła czb na podstawie grup krwi i typów beta-globulin (transferyn) przedstawiła Trela (1977) na materiale około 6,2 tys. krów z woj. opolskiego, wrocławskiego i katowickiego, wykazując obecność 143 B-alleli. Zarówno B-allele o częstotliwości powyżej 1%, jak i powyżej 5% posiadały niski udział w populacji. Wysoka frekwencja niektórych B-alleli jest – zdaniem autorki – prawdopodobnie wynikiem stosowanej w hodowli niewielkiej liczby buhajów oraz preferowania pewnych linii buhajów posiadających B-allele.

Badania nad częstotliwością genów wyznaczających typ transferyny u bydła czb z woj. wrocławskiego oraz nad zależnością między typami transferyn a mlecznością prowadzili Chudoba i Jabłońska (1978). Wykazali oni, że w populacji 501 krów częstotliwość genów wyznaczających typ transferyny A, D i E wynosiła odpowiednio: 0,4740; 0,4581 i 0,0679. Typ transferyny w kolejnej badanej populacji 1925 krów był istotnie

skorelowany z wydajnością mleka i wysoko istotnie z wydajnością tłuszczu (wydajności tych cech wyrażono w formie wartości genetycznych).

Polimorfizm beta-laktoglobulin u bydła czb był przedmiotem badań Janickiego (1978 b). Autor wykazał obecność tylko dwu genetycznych wariantów beta-laktoglobulin A i B. Frekwencja genów wynosiła: Lg A = 0,436 i Lg B = 0,564. Nie stwierdzono różnic między grupami fenotypowymi w wydajności i zawartości tłuszczu w mleku, co świadczy o braku zależności między fenotypem beta-laktoglobulin a wydajnością mleka danego osobnika. Strukturę immunogenetyczną bydła czb importowanego do Polski badali także Trela i wsp. (1980). Łącznie uwzględniono w badaniach 628 zwierząt, u których zidentyfikowano aż 56 B-fenogrup, co świadczy o immunogenetycznym wyrównaniu importowanej grupy bydła. Ponadto autorzy stwierdzili, że w grupie importowanych zwierząt, 5 fenotypów transferyn warunkowanych 3 allelami: A, D i E, fenotyp Tf EE nie wystąpił.

Badania nad występowaniem genów letalnych zapoczątkował na Dolnym Śląsku w 1964 roku Geringer, który w dalszych badaniach ustalił frekwencję anomalii wrodzonych i przedstawił je w postaci teratokodu (Geringer, 1977). Wśród 60 cieląt z wrodzonymi wadami budowy 59 uznał obarczonymi anomaliami dziedzicznymi. Badana populacja bydła czb pochodziła po 217 buhajach, z których 40 okazało się nosicielami genów anomalii dziedzicznych. Wykryto 19 typów dziedzicznych anomalii wyznaczanych genami, których frekwencja wahała się od 0,0023 – skrócenie żeber i niewykształcenie mostka (*dysplasia costarum et sterni*), niewykształcenie partii zadu i brak zewnętrznych narządów płciowych (dyspygia), brak małżowin usznych, wytrzeszcz oczu), głowa barania), brak sierści – do 0,0391), skrócenie części twarzowej głowy). Penetracja genów letalnych u bydła czb hodowanego w woj. wrocławskim, opolskim i częściowo katowickim wynosiła 0,008; jest to proporcja zwierząt o danym genotypie, który warunkuje uzewnętrznienie się anomalii. Przy tak niskiej penetracji genów częstotliwość rodzenia się cieląt z anomaliami jest bardzo niska. Należy ją przyjąć za dolną granicę, gdyż nie wszystkie przypadki cieląt z anomaliami są zgłaszane (Geringer, 1977).

Genetyczna analiza buhajów

Genetyczną analizę buhajów czb użytkowanych na Dolnym Śląsku w latach 1945–1974 przeprowadził Filistowicz (1977). W tym okresie użytkowano 4384 buhaje, wśród nich 3260 było wpisanych do ksiąg hodowlanych, a 1124 nie posiadały licencji i były użytkowane w chowie masowym. Filistowicz (1977) wyodrębnił 7 linii genealogicznych i 17 hodowlanych. Udokumentowanymi założycielami linii genealogicznych były buhaje Albert 547 pref. 2 klasy, Sjoerda I 925 pref. 1 klasy, Albert 274 R Rudolf 311 K, Willem XVIII 153 K, Wodan 307 K. Z przeprowadzonej przez Filistowicza (1977) analizy genealogicznej wynika, że znaczącą rolę spośród buhajów użytkowanych na Dolnym Śląsku odegrały rozpłodniki pochodzenia holenderskiego. Do dalszej hodowli zatrzymano 1641 męskich potomków – synów i wnuków buhajów holenderskich oraz 715 potomków buhajów importowanych z RFN. Największa część populacji (50,57%) wywodziła się od męskich potomków buhaja Alberta 547, zaś 31,87% od buhaja Sjoerda

1925; Autor konkluduje, że sztuczne unasiennianie prowadzi szybciej do wzrostu wartości współczynnika spokrewnienia między osobnikami danej populacji, niż krycie naturalne.

2.2. Przegląd piśmiennictwa w nawiązaniu do zadań badawczych realizowanych w rozprawie habilitacyjnej

W tym rozdziale uporządkowano merytoryczną treść dostępnej literatury według omawianych w pracy celów badań:

- ocena cech mleczości w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań,
- porównanie cech mleczości krów pierwiastek i wieloródek,
- analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczości krów,
- ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości bakterii i komórek somatycznych oraz mocznika,
- próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej,
- próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM,
- termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach,
- ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczości i uzyskanego postępu produkcyjnego.

2.2.1. Ocena cech mleczości w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań

W ostatnich kilkudziesięciu latach w Polsce i na świecie obserwowana jest tendencja skracania się okresu użytkowania krów (Juszczak i wsp., 1994; Litwińczuk i wsp., 1984). Jest to zjawisko niekorzystne ekonomicznie, dlatego dąży się jednocześnie do podwyższenia wydajności mleczojnej już w pierwszej laktacji, aby jak najszybciej zrekomensować koszty wychowu zwierząt (Juszczak i wsp., 1994). Hodowcom bydła mleczojnego zależy na jak największym zysku ekonomicznym osiąganym dzięki produkcji mleka.

W badaniach Sitkowskiej i Mroczkowskiej (2005) uwzględniono wydajności mleka, tłuszczu i białka oraz zawartości tłuszczu i białka w mleku w 100-dniowej laktacji pierwiastek oraz w całym okresie użytkowania. Kwasowość mleka jest jednym z podstawowych kryteriów przyjęcia mleka w skupie i decyduje o jego przydatności technologicznej. Kwasowość miareczkowa mleka zależy od niektórych zawartych w nim składników, głównie kwaśnych fosforanów, kazeiny i dwutlenku węgla, ale mają na nią wpływ także inne czynniki, między innymi takie jak: żywienie, faza laktacji, wiek krów czy pora roku (Strzałkowska i wsp., 2001; Jurczak i wsp., 1981; Górńska i Mróz, 2004).

W okresie żywienia pastwiskowego krów (Sitkowska i Mroczkowska, 2005), kwasowość mleka wynosiła $6,9^{\circ}\text{SH}$ i była istotnie ($P < 0,01$) niższa niż w okresie żywienia zimowego ($7,8^{\circ}\text{SH}$). Wyniki te są zgodne z uzyskanymi przez innych autorów (Górska i Mróz, 2004; Karaszewska i wsp., 1998; Żurkowska i wsp., 1993), którzy stwierdzili przesunięcie kwasowości mleka w kierunku alkalicznym w okresie żywienia pastwiskowego w stosunku do żywienia zimowego. Wystąpiły również istotne ($P < 0,05$) różnice w kwasowości mleka w zależności od wieku krów. Najwyższą kwasowością ($7,7^{\circ}\text{SH}$) charakteryzowało się mleko krów najmłodszych, poniżej 3,5 roku, natomiast najniższą ($7,0^{\circ}\text{SH}$) mleko krów najstarszych, w wieku powyżej 7,5 roku. Podobnie Strzałkowska i wsp. (2001) stwierdzili pewien związek wieku krów z kwasowością miareczkową mleka. Wyższą kwasowością charakteryzowało się mleko pierwiastek ($6,77^{\circ}\text{SH}$) niż mleko krów będących w III laktacji i starszych ($6,34^{\circ}\text{SH}$).

Górska i Mróz (2004) stwierdziły także występowanie nietypowej naturalnej kwasowości mleka. Jedynie 49,4% ogółu krów produkowało mleko o kwasowości odpowiadającej wymaganiom normy ($6,0\text{--}7,5^{\circ}\text{SH}$). Ponad 45% krów produkowało mleko o podwyższonej ($>7,5^{\circ}\text{SH}$) kwasowości naturalnej i 5,4% krów mleko o obniżonej kwasowości ($<6^{\circ}\text{SH}$). Stwierdzono także, że wzrost kwasowości miareczkowej wiązał się z wyższą zawartością kazeiny w mleku (Górska i Mróz 2004), a obliczony współczynnik korelacji pomiędzy zawartością kazeiny (%) a kwasowością naturalną mleka ($^{\circ}\text{SH}$) wyniósł $r = 0,49$ i był zbliżony do wartości ($r = 0,5\text{--}0,6$) podanych przez Krzyżewskiego i wsp. (1997).

Żywienie zimowe szczególnie nasiliło zjawisko produkcji mleka o zawyżonej kwasowości. Latem 26,5% krów produkowało mleko o kwasowości powyżej $7,5^{\circ}\text{SH}$, podczas gdy zimą takich krów było aż 63,9% (Górska, 2005). Uzyskane wyniki są zgodne z wcześniejszymi badaniami Górskiej i Mróz (2004), jak również z badaniami innych autorów (Jurczak i wsp., 1981; Krzyżewski i wsp., 1997), którzy także wykazali występowanie nietypowej naturalnej kwasowości mleka. Stwierdzono jednak rozbieżności co do ilości produkowanego mleka o zaniżonej bądź zawyżonej kwasowości naturalnej w różnych sezonach.

Jak podają Krzyżewski i wsp. (1997) znaczący wpływ na naturalną kwasowość miareczkową mleka ma żywienie krów, bowiem niedobór energii w dawkach dla krów dojnych powoduje obniżenie kwasowości w skali SH. Strzałkowska i wsp. (2001) stwierdzili, że krowy żywione dawką z udziałem kiszonki z kukurydzy produkowały mleko o wyższej naturalnej kwasowości miareczkowej ($6,61^{\circ}\text{SH}$) niż krowy żywione kiszoną z traw ($6,38^{\circ}\text{SH}$), zaś wzrost kwasowości miareczkowej wiązał się z wyższą zawartością białek kazeinowych w mleku. Uzyskane wyniki przez Górską (2005) wskazują, że żywienie zimowe nasiliło zjawisko produkcji mleka o zawyżonej kwasowości, co miało wpływ na jego średnią naturalną kwasowość, która utrzymywała się w górnej granicy normy i wynosiła $7,4^{\circ}\text{SH}$.

2.2.2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek

Efektywność użytkowania krów mlecznych jest ściśle związana z ich wydajnością i jakością pozyskiwanego mleka. Intensywne prace hodowlane nad bydlęciem mlecznym

oraz poprawa warunków środowiskowych (głównie żywieniowych) spowodowały, że znacznie wzrosła wydajność roczna od krowy (Guliński, 2001; Okularczyk i Szumiec, 2000; Reklewski i Dymnicki, 2001). Proces ten nasilił zmiany w sposobie produkcji mleka przejawiające się m.in. wydłużeniem laktacji oraz obniżeniem wskaźników reprodukcji u wysoko wydajnych krów mlecznych (Guliński i wsp., 2003 a; Hibner i wsp., 1999; Juszcak i wsp., 1994; Krzyżewski i Reklewski, 2003; Sawa i wsp., 2002). Wpływ długości laktacji na wydajność mleczną jest duży i najsilniej zaznacza się w wyższych przedziałach produkcyjnych mleka (Juszcak i Hibner, 2000; Sobczyńska i Dymnicki, 1992).

Ujemny i wysoko istotny wpływ wartości hodowlanej matek wystąpił w odniesieniu do zawartości białka, a ujemny nieistotny statystycznie zaobserwowano dla zawartości tłuszczu. Podobny wpływ stwierdziły Majewska i Czaja (2002). W ich badaniach statystycznie wysoko istotne zależności stwierdzono pomiędzy oceną matek dla wydajności mleka a wydajnością mleka córek i zawartością tłuszczu (laktacja II) oraz zawartością białka (laktacja II i III) – były to korelacje ujemne.

Liczne badania wskazują, że krowy z większym udziałem genów hf osiągają maksimum produkcji w laktacji dość szybko (Jamrozik i Jansen, 1997; Jamrozik i wsp., 2001; Mustafa, 2003; Pawlina i wsp., 1991). Lafebure i wsp. (1995), w badaniach prowadzonych w Quebecu, stwierdzili występowanie szczytu laktacyjnego u krów rasy hf w 35. dniu po wycieleniu. Na podobne zależności między dobową wydajnością mleka w szczycie a jej trwałością wskazują badania Pawliny i wsp. (1991), Mustafy (2003) oraz Gulińskiego i wsp. (2003 a). W tych ostatnich badaniach, jak podkreślają autorzy (Guliński i wsp., 2003 b), analiza procentowych zmian między szczytem laktacji a jej 10. miesiącem wykazała, że zdecydowanie najmniejszym poziomem obniżania produkcji mleka w ciągu laktacji charakteryzowała się grupa zwierząt o najniższym poziomie produkcji w szczycie laktacyjnym.

2.2.3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów

Komputerowe systemy monitorowania żywienia, jako podstawowego czynnika warunkującego zawartość składników mleka w danym stadzie obejmują m.in. ocenę: wyjadania preeliminowanej dawki paszy treściwej, temperatury mleka, aktywności i kondycji krów oraz zawartości w mleku: tłuszczu, białka, mocznika, a także ciał ketonowych w moczu i mleku, odczynu pH w moczu i płynie żwacza itd. (Borkowska i Januś, 2002, Dorynek i wsp., 2002; Sawa i wsp., 2000). Szybkim testem, pozwalającym wykrywać błędy w zbilansowaniu białka i energii w dawce pokarmowej jest określenie zawartości białka i mocznika w mleku (Lassa i wsp., 2001; Malinowski, 2001; Ziemiński i Juszcak, 1997). Mleko zbiorcze z udoju dziennego składa się z dwóch lub kilku udojów, a skład i wydajność tych udojów mogą być różne i zależą głównie od długości przerw między dojami (Campbell i Marshall, 1982; Kwaśnicki i wsp., 2003; Sawa i wsp., 2000).

Zawartość bakterii oraz komórek somatycznych w mleku mają ścisły związek z produkcją mleka (Ingalls, 2000; Juszcak i wsp., 1997; Kwaśnicki i wsp., 2004; Mali-

nowski, 2001). Zagadnienie zawartości komórek somatycznych w mleku jest aktualne w profilaktyce mastitis a liczba komórek somatycznych w mleku jest wysoko skorelowana ze stanem infekcji wymienia i wiąże się ze stratami w produkcji oraz problemami dotyczącymi jakości mleka (Czerw i wsp., 2004; Lassa i wsp., 2001). Zawartość kazeiny mleka, tłuszczu oraz laktozy spada wraz ze wzrostem zawartości komórek somatycznych w mleku (Ingalls, 2000; Kwaśnicki i wsp., 2004).

2.2.4. Ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii i komórek somatycznych oraz mocznika

Zasadniczym celem chowu i hodowli krów mlecznych jest uzyskiwanie wysokiej wydajności i doskonałej jakości mleka przy zachowaniu wymaganych parametrów higienicznych (Glazer, 2005). Odpowiadający tym wymogom produkt można określić mianem „zdrowej żywności”, dostarczającej konsumentom pełnowartościowe białko i tłuszcz zwierzęcego pochodzenia, ale musi ono pochodzić ze zdrowego wymienia klinicznie zdrowej krowy.

Zapalenie wymienia, czyli „mastitis” jest to zjawisko patologiczne, określane też czasami mianem choroby zawodowej (Czupa, 1998) wysoko wydajnych krów, cechujące się skomplikowaną i wieloczynnikową patogenezą. W analizowaniu elementów przyczynowych należy uwzględniać zarówno czynniki bezpośrednio chorobotwórcze, tj. drobnoustroje, jak też wpływy usposabiające ze szczególnym podkreśleniem tzw. oddziaływania środowiskowego a zwłaszcza błędów żywienia, utrzymania i pielęgnacji. Istotne znaczenie ma także dój mechaniczny, który powinien mieć przebieg bezbłędny (Winnicki i wsp., 1999), przy użyciu sprawnych technicznie urządzeń do doju.

Zasadnicze znaczenie ma także prawidłowa anatomiczna budowa wymienia i strzyków, decydująca o przydatności do doju mechanicznego wykorzystującego wysokie podciśnienie (380 mm słupka rtęci) do pokonywania oporu mięśnia zwieracza kanału strzykowego.

Hodowcy bydła mlecznego stosują od dawna, ze sporym powodzeniem, selekcję hodowlaną zmierzającą głównie do zwiększenia wydajności mleka, czego niezamierzonym następstwem jest zjawisko stale rosnącej podatności na choroby wymienia (Brade, 1998; Hamann i Krómker, 1997).

Drobnoustrojowe mechanizmy ułatwiające infekcje

Wymię jest wprawdzie wyposażone w mechanizmy obronne, ale sprawność patogenów ciągle wzrasta, czego wyrazem są coraz częściej wykrywane nowe, doskonalsze mechanizmy zjadliwości, wśród których najgroźniejsze i najtrudniejsze do pokonania to:

- zjawisko adherencji, czyli intensywnego przylegania do wewnętrznych struktur wymienia, które ogranicza lub uniemożliwia wymywanie patogenów podczas doju;
- produkcja i wydzielanie toksyn hamujących lub blokujących fagocytozę;
- szybkie namnażanie, stwarzające sytuacje, w których mechanizmy obronne zwierzęcia nie nadążają z usuwaniem patogenów.

Elektroniczne urządzenia wykorzystywane do obliczania liczby komórek somatycznych przez wysokiej jakości laboratoria, pozwalają na określenie koncentracji komórek somatycznych w mleku surowym w sposób szybki i dokładny. Próbkę pochodzącą od producenta dużych ilości mleka zbiorczego powinny być sprawdzane przez przetwórców skupujących mleko przynajmniej raz w miesiącu, czasami nawet częściej. W tych próbkach określana jest ogólna liczba bakterii i koncentracja (liczba) komórek somatycznych, aby określić jakość i możliwość przyjęcia tego mleka. W wielu wypadkach rezultaty tych badań są wykorzystywane w celu zakwalifikowania producenta do jakiegoś poziomu klasyfikacji („bonusu” finansowego), określanego na podstawie liczby komórek somatycznych. To czyni liczbę komórek somatycznych ważnym czynnikiem wartości przerobowej i ekonomicznej mleka, ale jest też zawsze ważne przy określaniu zdrowotności wymienia.

Ocena liczby komórek somatycznych przy kwalifikacji jakościowej mleka

Co jest podstawą do określania liczby komórek somatycznych i jaki ma to związek z poziomem produkcji i problemami dotyczącymi jakości? Dane dotyczące liczby komórek oraz jakości mleka, zebrane na podstawie uzyskanych informacji na dużej populacji krów w wielu farmach zostały na przestrzeni lat analizowane i pomogły określić wewnętrzne powiązania między tymi kwestiami (Ingalls, 2000).

Generalnie rzecz ujmując, liczba komórek somatycznych (SCC – somatic cell count) w mleku surowym jest wyrażana w tysiącach komórek na mililitr (ml), a wartości uzyskiwane przez indywidualne krowy mogą wahać się od 50 000 do kilku milionów w ml, w zależności od poziomu infekcji u tych zwierząt. Jeśli testy dokonywane są na próbkach z mleka zbiorczego, wartość ta jest określana jako „ilość komórek w mleku zbiorczym” (BTSCC – bulk tank SCC).

Związek pomiędzy ilością komórek somatycznych w mleku surowym a pozostałymi komponentami mleka został dobrze udokumentowany w tabeli 1. W pracy Kwaśnickiego i wsp. (2004) wykazano współzależność, że wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych wzrasta ogólna liczba bakterii. Natomiast zawartość procentowa białka, laktozy oraz suchej masy beztłuszczowej obniżały się wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych, co wpłynęło niekorzystnie, powodując spadek jakości a w efekcie wartości mleka zbiorczego, a liczba komórek somatycznych była ujemnie skorelowana ze wszystkimi składnikami mleka ($-0,015 < r > -0,456$).

Zawartość kazeiny mleka, tłuszczu oraz laktozy spada wraz ze wzrostem zawartości komórek somatycznych. Taki spadek obniża wartość całego mleka, gdyż te komponenty są obok wyprodukowanej ilości mleka, głównymi elementami kształtującymi formułę płatniczą (klasę) odstawianego mleka (mleka w skupie). Wzrost niektórych składników krwi, które przedostają się (przesączają się) do mleka, prowadzi do wzrostu przewodnictwa mleka jak również obecności niecharakterystycznego dla mleka posmaku. W rezultacie, mleko o dużej zawartości komórek somatycznych jest mniej wartościowym surowcem dla przetwórców mleka (Ingalls, 2000).

Badania określiły również, że mleko o wysokim poziomie komórek somatycznych, wykorzystywane w formie płynnej, ma ograniczoną trwałość i więcej obcych po-

smaków, niż mleko o niskiej zawartości komórek. Choć pasteryzacja zabija bakterie, obecność enzymów w mleku o wysokim poziomie komórek somatycznych może przyczynić się do uszkodzenia cząsteczek tłuszczu i białek i powodować powstawanie obcych posmaków (Ingalls, 2000).

Tabela 1. Zmiany w mleku warunkowane podwyższoną ilością komórek somatycznych (Ingalls, 2000)

Table 1. Milk components changes determined by higher SCC number (Ingalls, 2000)

Składniki mleka Milk components	LKS (x1000/ml) – SCC (x1000/ml)				Kierunek zmian Change tendency
	≤ 100	≤250	500–1000	≥1000	
Zawartość w g/100 ml – Content g/100 ml					
Laktoza Lactose	4,90	4,74	4,60	4,21	obniżenie syntezy synthesis reduction
Kazeiny Caseins	2,81	2,79	2,65	2,25	
Tłuszcz Fat	3,74	3,69	3,51	3,13	
Wzrost (w g/100ml) – Increase (in g/100ml),					
Białka serwatkowe (łącznie) Whey protein (total)	0,81	0,82	1,10	1,31	przesącz krwi blood filtrate
Albuminy Albumins	0,02	0,15	0,23	0,35	
Immunoglobuliny Immunoglobulins	0,12	0,14	0,26	0,51	
Chlorki Chlorides	0,091	0,096	0,121	0,147	
Sód Sodium	0,057	0,062	0,091	0,105	
Potas Potassium	0,173	0,180	0,135	0,157	
pH pH	6,6	6,6	6,8	6,9	

Odpowiedź immunologiczna na zagrożenia bakteryjne oraz stres

Odpowiedź immunologiczna, manifestująca się wzrostem komórek somatycznych na zagrożenia bakteryjne, może być bardzo szybka u zdrowych krów, a często wzrost liczby komórek somatycznych powoduje eliminację zagrożenia i sama krowa doświadcza jedynie minimalnych problemów zdrowotnych. W pewnych przypadkach narażenie tego typu trwa dłużej, wywołując stopniowy wzrost liczby komórek somatycznych, niemniej jednak infekcja utrzymuje się. Jest to częste zjawisko przy uporczywych zakażeniach bakterią *Staphylococcus aureus* u starszych krów.

Badania nad liczbą komórek somatycznych i czynnikami wpływającymi na poziom LKS są rozległe. Mleko produkowane przez krowy wolne od infekcji zazwyczaj

zawiera ogólną liczbą bakterii na poziomie 200 tys./ml lub mniej. Istnieją w Stanach Zjednoczonych stada o różnej obsadzie krów, utrzymujących średnią liczbę komórek w mleku na poziomie niższym niż 100 tys./ml, zatem taka wysoka jakość mleka jest do osiągnięcia (Borkowska, 2002; Malinowski, 2001; Sawa, 2004).

Podstawową przyczyną podwyższonej liczby komórek somatycznych w mleku jest infekcja wymienia. W momencie gdy infekcja wymienia ma miejsce, liczba komórek somatycznych u indywidualnej krowy może szybko wzrosnąć. Infekcje wymienia są bezpośrednią przyczyną podwyższonego poziomu komórek, podczas gdy wiele innych czynników okazuje się wpływać na tę liczbę w sposób pośredni.

Takie czynniki jak: stres cieplny, wiek krowy, kolejna (numer) laktacja, problemy zdrowotne z racicami itd. często mają związek z podwyższoną liczbą komórek somatycznych. Choć związek ten jest znaczący, uważa się je za pośrednie, i w sposób bardziej prawdopodobny wpływają one w jakiś sposób na odsetek nowych infekcji.

Na przykład, upalna pogoda może powodować u krów stres termalny, ich system immunologiczny może zostać osłabiony, czyniąc je bardziej podatnymi na nowe infekcje. Upał może także wywoływać na wzrost liczby bakterii w miejscach, gdzie krowy odpoczywają, zwłaszcza jeśli miejsca te pozostają wilgotne lub brudne. To podnosi narażenia krów na jeszcze większą ilość bakterii, co zwiększa ryzyko nowych infekcji. Ogólny rezultat jest taki, że podczas letnich upałów ma miejsce wzrost przeciętnej ilości komórek somatycznych, ale jest to bardziej pośrednio niż bezpośrednio związane z upalną pogodą. Jest to wyjątkowo częste na terenach południowych i południowo-wschodnich, gdzie kombinacja wysokich temperatur i wilgotności w miesiącach letnich wywiera duży stres na bydło (Dobrzański i wsp., 2004).

Czy liczba komórek somatycznych może spaść zbyt nisko? Częściowo odpowiedź zależy od tego, co uznamy za poziom zbyt niski. Kluczem do obrony wymienia przed zagrożeniami bakteryjnymi jest zdolność do szybkiego transferu dużych ilości komórek somatycznych z układu krążenia do wymienia.

Problemy zagęszczania mleka w farmach amerykańskich a poziom komórek somatycznych

Interesującą technologią, która może stać się bardziej popularna w przyszłości, jest „fermowa” technologia zagęszczania mleka. Aktualnie są dostępne różne systemy pozwalające na to, by mleko oborowe u producenta (farmera) było zagęszczane w stosunku ok. 3:1. Ponieważ woda zostaje częściowo usunięta, to co pozostaje, staje się bardziej skondensowane, włączając komórki somatyczne. Kondensat mleczny jest objęty obecnie takimi samymi regulacjami jak mleko pełne i dopuszczalny limit dla liczby komórek somatycznych wynosi 750 tys. ml. Dlatego, jeśli początkowa liczba komórek somatycznych w mleku surowym jest zbyt wysoka, uzyskany koncentrat mleczny będzie naruszał limity określone w normie (PN, PMO). Zagęszczanie mleka surowego na farmie będzie wymagało możliwie najniższego wyjściowego poziomu komórek somatycznych (Ingalls, 2000).

2.2.5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej

Liczba komórek somatycznych w mleku jest silnie skorelowana ze stanem zapalnym wymienia, bez względu na jego etiologię (mastitis), także z subklinicznym, bezobjawowym mastitis, i zwrotnie wiąże się ze stratami w produkcji oraz problemami dotyczącymi jakości mleka w skupie.

Mleko z wysoką zawartością komórek somatycznych dostarcza mniej kazeiny do produkcji serów, a białka są generalnie niższej jakości w odniesieniu do charakterystyki skrzepu serowarskiego itp. Mleko o wysokiej zawartości komórek somatycznych nie może być długo przechowywane w postaci płynnej.

2.2.6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i skaningowym mikroskopem elektronicznym (SEM)

Wytwarzanie wydzieliny w gruczole mlekowym rozpoczyna się jeszcze przed porodem. Stanowią ją kropelki tłuszczu, które dostają się do światła odcinków wydzielniczych i wchodzi w skład siary. Siara (*collostrum*) jest gęstym płynem o barwie żółtawej, w którym znajdują się kropelki tłuszczu oraz komórki zawierające wtręty tłuszczu (ciałka siary) lub ich fragmenty oraz liczne białka należące do rodziny immunoglobulin. Komórki te należą do tzw. komórek wędrujących, do których zalicza się granulocyty, limfocyty i makrofagi, przechodzące ze zrębu łącznotkankowego do nabłonka, a następnie mogą się przedostawać do wnętrza odcinków wydzielniczych.

Negatywne, niezamierzone, następstwa selekcji hodowlanej

Można zatem zaryzykować wystąpienie ze stwierdzeniem, iż postęp hodowlany, doskonalący wydajność mleka, obniża równocześnie sprawność obronną wymienia. Jest rzeczą znaną, iż wzrostowi wydajności towarzyszy zmniejszenie długości strzyków (Hamann i Krómker, 1997) oraz kanału strzykowego (Labohm i wsp., 1998), co wiąże się z osłabieniem zwieracza kanału strzykowego. Oznacza to zmniejszenie skuteczności działania tego ważnego mechanizmu obronnego wymienia (Krómker i Hamann, 1998). Krowy ze słabym zwieraczem szybko oddają mleko (miękki dój), co decyduje o sprawnym przebiegu dojenia i zupełnym opróżnieniu nawet bardzo wydajnego wymienia w fizjologicznym okresie działania oksytocyny (Deutz, 1996). Wiadomo jednak także, że takie sytuacje i uwarunkowania stwarzają dogodniejsze warunki penetrowania drobnoustrojów, poprzez słabo chroniony kanał strzykowy, do wnętrza zatoki mlekowej oraz delikatnej wydzielniczej tkanki gruczołowej (Brade, 1998). Mniej sprawny mechanizm obronny kanału strzykowego poważnie zwiększa ryzyko zachorowania, co oznacza, iż właściciele takich krow powinny szczególnie dokładnie realizować czynności profilaktyczne chroniące zwierzęta przed zagrożeniem wynikającym np. ze zwiększonej presji drobnoustrojów w otoczeniu krwi.

W okresie laktacji w nabłonku odcinków wydzielniczych można wyróżnić kilka typów komórek. Komórki tworzące mleko – laktocyty (komórki mlekotwórcze) – spoczywają na błonie podstawnej, oplecionej siecią włókien siateczkowych. Są one połączone ze sobą desmosomami, a od strony światła odcinków wydzielniczych listewkami zamykającymi. Między nabłonkiem a błoną podstawną znajdują się komórki koszyczkowe (mioepitelialne), których skurcz przyczynia się do opróżniania pęcherzyków z wydzieliny. Komórki te zawierają fosfatazę oraz receptor dla oksytocyny. Ich rola polega nie tylko na kurczliwości, a więc wyciskaniu wydzieliny z pęcherzyka, lecz także na przekazywaniu pewnych bodźców z podścieliska do komórek gruczołowych. Regulują one więc okresy tworzenia wydzieliny. Cytoplazma komórek gruczołowych zawiera silnie wykształconą, zasadochlonną ergastoplazmę, liczne mitochondria oraz szczególnie dobrze rozwinięty aparat Golgiego, a także wykazuje dużą aktywność enzymów utleniających (Kuryszko i Zarzycki, 2000).

Wewnątrz cytoplazmy leżą kropelki tłuszczu, powstające przy udziale gładkiej siateczki śródplazmatycznej. Łączą się one w duże krople, przesuwające się ku powierzchni komórki, która wytwarza kopułkowate uwypuklenia wystające do światła odcinka wydzielniczego. W tych miejscach na preparatach barwionych zwykłymi metodami, np. hematoksyliną i eozyną, występują optycznie puste pęcherzyki. Z kolei część wierzchołkowa komórki wraz z wydzieliną odrywa się od reszty komórki. W ten sposób krople tłuszczu są otoczone powłóczką cytoplazmatyczną, tworząc kuleczki mleka o średnicy 2–5 μm . Powłóczka ta zapobiega zlewaniu się poszczególnych kropelek tłuszczu. Opisany sposób wydzielania następuje przede wszystkim w początkowym okresie laktacji, a także w wypadku, gdy komórkę ma opuścić duża kropla tłuszczu, która pociąga za sobą pewną ilość cytoplazmy.

Oprócz tłuszczu komórki gruczołowe wydzielają białka, barwniki rozpuszczone w tłuszczu (karotenoidy) oraz laktozę. Wydzielanie tych związków tylko częściowo daje się obserwować na preparatach histologicznych. W mikroskopii elektronowej wykazano, że powstające przy udziale szorstkiej siateczki śródplazmatycznej ziarenka białka mają średnicę do 370 nm i gromadzą się w rozszerzonych na kształt wodniczek przestrzeniach aparatu Golgiego, skąd wydzielina przechodzi do światła odcinka wydzielniczego bez widocznego naruszenia integralności komórki. Ziarenka wydzieliny białkowej mają strukturę porowatą i są kulistymi skupieniami sferycznych podjednostek o średnicy około 12 nm, utworzonych z granul, o średnicy 1,5 nm, będących kompleksami cząsteczek białek kazeinowych. Na początku laktacji cząsteczki białka w postaci ziaren łączą się w zespoły wypełniające prawie całe wnętrze komórki. W tym wypadku wydzielina wydostaje się na zewnątrz przez szczeliny w błonie komórkowej. Na powierzchni komórek gruczołowych występują mikrokosmki, których obecność przemawia za tym, że w odcinkach wydzielniczych przebiegają procesy resorpcyjne. Poza tym w cytoplazmie laktocytów występują mirkotubule i mikrofilamenty, szczególnie w wierzchołkowej części komórek.

U starszych zwierząt (głównie u przeżuwaczy) po okresie laktacji światło odcinków wydzielniczych może być wypełnione masą koloidową lub zawierać twory kuliste

różnej wielkości o budowie wśrodkowej. Są to tzw. ciała skrobiowe (*corpora amyloidea*), które mogą być przepojone związkami mineralnymi (Kurysko i Zarzycki, 2000).

Po zakończeniu laktacji gruczoł mlekowy ulega inwolucji. Ustaje wytwarzanie wydzieliny, a jej resztki są fagocytowane przez histocyty przechodzące ze zrębu łącznotkankowego do wnętrza odcinków wydzielniczych i zostają odprowadzone głównie przez naczynia chłonne. Światło odcinków wydzielniczych coraz bardziej maleje, ich miejsce zajmują zaś nieregularne skupienia komórek, które w końcu zanikają. Ostatecznie zachowują się tylko rozgałęzione przewody wyprowadzające. Zmianom w tkance gruczołowej towarzyszy rozrost tkanki łącznej śródmiąższowej. Proces uwsteczniania gruczołu rozpoczyna się na obwodzie narządu i stopniowo posuwa się w kierunku jego wnętrza.

Komórki gruczołowe złuszczać się wchodzą w skład wydzieliny i wraz z komórkami wędrującymi (do których zaliczane są wyżej wspomniane makrofagi, granulocyty oraz limfocyty) określane są wspólnym mianem komórek somatycznych (Kurysko i Zarzycki, 2000)..

Makrofagi są to monocyty, które wywędrowały z krwi do tkanki łącznej. Występują one w różnej ilości u rozmaitych gatunków zwierząt. Zwykle spotyka się je w miejscach dobrze zaopatrzonych w naczynia krwionośne oraz zawierających skupienia tkanki tłuszczowej. Dostają się one rozmieszczone w zrębie łącznotkankowym i torebce wielu narządów, a poza tym układają się wzdłuż wypustek komórek tkanki siateczkowej różnych narządów. Są to komórki o różnym kształcie (kulistym, wydłużonym, nieregularnym) nierównych brzegach oraz wyraźnie zaznaczonym konturze zewnętrznym. Makrofagi odgrywają dużą rolę w pochłanianiu cząstek białkowych, które dostają się z krwi do tkanki łącznej, rozszczepiając je na aminokwasy. Poza tym biorą one udział w przemianie polisacharydów. W obrębie makrofagów odbywa się unieszkodliwianie drobnoustrojów, neutralizacja toksyn oraz wytwarzanie ciał odpornościowych (Kurysko i Zarzycki, 2000).

Limfocyty. Kolejnym typem komórek spotykanym w mleku są limfocyty. Zależnie od wielkości rozróżnia się limfocyty małe 4,5–6,5 μm , i limfocyty duże 10–18 μm . Najmłodszymi formami są limfocyty duże, uważane za histiocytarne komórki krwi. Limfocyty są komórkami kulistymi, mającymi mniej lub bardziej kuliste jądro o zbitej chromatynie, które wypełnia prawie całą komórkę, tak że cytoplazma występuje w postaci cienkiego rąbka na obwodzie (najwięcej cytoplazmy zawierają limfocyty duże). W jądrze młodych limfocytów stwierdza się obecność jąderka barwiącego się kwasochłonnie. Powierzchnia jądra może wytwarzać zagłębienia, przy czym w jednym z nich leży centrum komórkowe. Cytoplazma wybarwia się barwnikami zasadowymi. W jej obrębie występują nieliczne mitochondria, słabo rozwinięte pęcherzyki aparatu Golgiego, ergastoplazma, kropelki tłuszczu, pęcherzyki powstające m.in. przez wpuklenia błony komórkowej (pinocytoza) oraz ziarnistości barwiące się azurochłonnie, otoczone cienką błoną osmofilną. Limfocyty mogą dzielić się mitotycznie. Ze względu na małą ilość cytoplazmy limfocyty, zwłaszcza małe, mają bardzo ograniczoną zdolność czynnego ruchu.

Limfocyty dzieli się na dwa rodzaje: B i T. Morfologicznie różnią się one tym, że limfocyty B mają lepiej wykształconą sieć śródplazmatyczną ziarnistą, a na ich powierzchni znajdują się mikrokosmki, których obecność wykazano w mikroskopie skaningowym, limfocyty T zaś mają gładką błonę komórkową, a ich cytoplazma zawiera fosfatazę kwaśną. Limfocyty T żyją bardzo długo, nawet przez wiele lat i stanowią większą część limfocytów występujących w krwiobiegu. Biorą one udział w komórkowych reakcjach odpornościowych tzw. typu późnego, np. przy odrzucaniu przeszczepów. Są one prekursorami komórek – immunocytów, wytwarzających przeciwciała związane z ich powierzchnią (Kuryszko i Zarzycki, 2000).

Granulocyty. Są to krwinki białe, zawierające w cytoplazmie wyraźnie zróżnicowane ziarnistości, które wykazują powinowactwo do różnych barwników. W zależności od tego dzieli się je na obojętnochłonne – neutrofile, kwasochłonne – acidofile, czyli eozynofile i zasadochłonne – bazofile. Cechą wspólną wszystkich granulocytów jest kształt jądra, które jest płątowate i składa się z dwóch do pięciu segmentów. W ten sposób dochodzi do znacznego powiększenia ogólnej powierzchni jądra, co świadczy o intensywności przemiany materii. Cytoplazma granulocytów jest słabo kwasochłonna i zawiera centrum komórkowe otoczone cysternami aparatu Golgiego, liczne mitochondria, nieliczne fragmenty błon szorstkich siateczki śródplazmatycznej oraz różne enzymy. Poza tym większość granulocytów ma zdolność czynnego ruchu i fagocytozy.

Granulocyty obojętnochłonne to komórki kuliste o średnicy 7–15 μm . W cytoplazmie komórek znajdują się bardzo drobne ziarnistości, które u konia, bydła i człowieka wykazują powinowactwo do barwników zasadowych i kwaśnych. W mikroskopie elektronowym ziarnistości mają średnicę 0,2–0,5 μm i są utworzone z jednorodnej substancji otoczonej cienką błoną, zawierające enzymy hydrolityczne. W stanach zapalnych i podczas fagocytozy ziarnistości zostają opróżnione, a otaczające je błony zanikają. Ziarnistości granulocytów obojętnochłonnych można utożsamiać z lizosomami.

Jądro granulocytów obojętnochłonnych ma różny wygląd, zależny od wieku. W młodych neutrofilach jądro nie jest jeszcze płątowate, lecz przypomina wyglądem zgiętą pałeczkę, dopiero później, dzieli się ono na płaty, których liczba rośnie z wiekiem i może dochodzić do pięciu. U samic w obrębie jądra granulocytów obojętnochłonnych występuje niewielkie skupienie chromatyny (chromatyna płciowa) o średnicy 1–1,5 μm przylegające do jąderka lub do otoczki jądrowej i mające kształt pałeczki dobosza. Na tej podstawie można określić płeć zwierzęcia. Według niektórych autorów pałeczka dobosza nie jest identyczna z chromatyną płciową, lecz jest wyrazem aktywności jądra komórkowego.

Granulocyty obojętnochłonne zawierają enzymy proteolityczne, oksydazę, peroksydazę, fosfatazę zasadową, aminokwasy, ciała tłuszczowe i glikogen. Poza tym mają one zdolność czynnego ruchu i fagocytozy. Podążają one do miejsc zagrożonych przez drobnoustroje, trawią je wydzielanymi enzymami i pożerają, przy czym niejednokrotnie same giną i przekształcają się w tzw. ciała ropne, które wraz z resztkami obumarłych tkanek wchodzi w skład płynu zwanego ropą. Na zwiększenie liczby granulocytów obojętnochłonnych we krwi wpływa ACTH i pewne hormony kory nadnerczy.

Granulocyty kwasochłonne są to komórki o średnicy 8–20 μm Mają one płątowate jądro składające się najczęściej z dwóch połączonych ze sobą segmentów na kształt oprawy

do okularów, w cytoplazmie zaś znajdują się liczne grube ziarnistości (0,7–1,3 μm), o silnym powinowactwie do barwników kwaśnych. Ziarnistości te są zbudowane z lipoproteidów oraz zawierają fosfor i żelazo, a także enzymy biorące udział w procesach oksydoredukcyjnych. Poza tym wykazują one dodatnią reakcję na oksydazę i peroksydazę. Granulocyty kwasochłonne mają zdolność ruchu, lecz fagocytują słabiej niż neutrofile (Kuryszko i Zarzycki, 2000).

W nabłonku odcinków wydzielniczych laktującego gruczołu mlekowego, oprócz komórek gruczołowych i mioepitelialnych, występują także tzw. komórki „jasne” oraz „ciemne”. Polimorficzne komórki jasne charakteryzują się przejaśnioną cytoplazmą, zawierającą rzadko rozmieszczone organella, podzieloną na fragmenty ergastoplazmą, obrzmiałymi mitochondriami oraz zredukowaną liczbą ziarnistości wydzielniczych. Mają one kuliste jądra komórkowe z chromatyną zagęszczającą się przy błonie jądrowej. W niektórych komórkach błona komórkowa zostaje przzerwana i zawartość komórki dostaje się do światła odcinka wydzielniczego. Obecność tych komórek, wykazujących różny stopień degeneracji, uzależniony od zmian w regulacji hormonalnej cyklu wydzielniczego, można wiązać z utrzymaniem stałego poziomu DNA wydzielanego z mlekiem.

Komórki ciemne mają bardzo dobrze rozwiniętą szorstką sieć śródplazmatyczną i silnie zagęszczoną cytoplazmę podstawową, sprawiającą wrażenie wysyczonej rybosomami. Obecność szczególnie dobrze rozwiniętego aparatu syntetyzującego wydzielinę może świadczyć o nadczynności tych komórek lub o sposobie odbierania sygnałów hormonalnych odmiennym niż w innych laktocytach.

Po opróżnieniu komórek z wydzieliny nabłonek odcinków wydzielniczych spłaszca się, po czym cykl wydzielniczy powtarza się. Łącznie z procesem wydzielania niektóre komórki gruczołowe zużywają się, złączają i wchodzą w skład wydzieliny. Krowy mają dobrze rozwinięty system immunologiczny, pomagający chronić przed infekcjami bakteryjnymi. Wspecjalizowane komórki somatyczne, produkowane przez układ immunologiczny w sytuacji normalnej mogą zostać szybko zmobilizowane w przypadku zagrożenia bakteryjnego. Komórki somatyczne są transportowane przez układ krwionośny wprost do miejsca infekcji. Mogą przenikać przez ściany naczyń krwionośnych do zainfekowanych obszarów i posiadają mechanizmy pozwalające na zabicie atakujących bakterii oraz na ochronę organizmu. Ponieważ występuje kilka ich typów, grupa do której odnosi się niniejsze opracowanie nazywana jest białymi krwinkami, leukocytami lub komórkami somatycznymi (Kuryszko i Zarzycki, 2000).

Z perspektywy producenta mleka, komórki somatyczne w mleku mogą odgrywać zarówno pozytywną, jak i negatywną rolę. Ich liczba może zapewnić wiarygodny wskaźnik stanu zdrowotności wymienia. Ogólnie rzecz ujmując, komórki somatyczne funkcjonują z niewielkim wyprzedzeniem. Czasami, podczas poważnych problemów związanych z mastitis, liczba komórek somatycznych oraz pozostałości z rozpadu komórek wywołują zauważalne zmiany w fizycznych właściwościach mleka, włączając zsiadanie się (kwaszenie), skłaczanie mleka itp. (Litwińczuk i Szulc, 2005).

Na zdjęciach skaningowych dobrze są widoczne kuleczki tłuszczu, charakterystyczne dla niektórych ras bydła. Kuleczki o mniejszej średnicy obserwuje się w mleku krów czarno-białych, natomiast kuleczki tłuszczu o większej średnicy, łatwiej zmaślające

się są charakterystyczne dla mleka krów ras „kolorowych”, np. u rasy polskiej czerwonej, simentalskiej i czerwono-białej (Litwińczuk i Szulc, 2005).

Tłuszcz mlekowy syntetyzowany jest w komórkach mlekotwórczych gruczołu mlekowego ze składników pobranych z osocza krwi oraz z lotnych kwasów tłuszczowych będących produktem przemian odbywających się w żwaczu. Nie jest on substancją jednorodną, gdyż występuje w formie drobnych, silnie zdyspersowanych kuleczek tłuszczowych tworzących emulsję. Wnętrze kuleczek wypełnione jest przez triacyloglicerole, które stanowią 97–98% tłuszczu mleka. Swoją stabilność kuleczki zawdzięczają otoczkom, w których skład obok glikoprotein wchodzi fosfolipidy, mono- i diacyloglicerole, wolne kwasy tłuszczowe oraz karotenoidy i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (Reklewska i Bernatowicz, 2002). Wielkość kuleczek waha się od 2 do ponad 10 μm , z czego około 80% to małe do 5 μm . Grega i wsp. (2000) twierdzą, że wielkość ich zależna jest od takich czynników, jak: rasa krów, faza laktacji i żywienie. Wykazali oni, że odsetek kuleczek o największej średnicy był najniższy w mleku krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i nizinnej czarno-białej, a najwyższy u simentalerów i polskiej czerwonej. Autorzy ci potwierdzają również, że wraz z upływem laktacji wzrasta udział kuleczek o mniejszej średnicy.

Ponadto, tłuszcz mlekowy charakteryzuje się zróżnicowanym profilem kwasowym w stosunku do innych tłuszczów naturalnych. Zawiera on ponad 500 kwasów tłuszczowych, z czego tylko 14 kwasów występuje w ilościach powyżej 1%, a olbrzymia większość w śladowych – poniżej 0,1% (Sikorski, 2000). Kwasy tłuszczowe, o długości łańcuchów od 4 do 16 atomów węgla, syntetyzowane są przez tkankę gruczołową wymienia, a kwasy o dłuższych łańcuchach węglowych przechodzą z osocza krwi. W mleku dominują przede wszystkim nasycone kwasy tłuszczowe (C12:0, C14:0 i C16:0), stanowiące łącznie około 68% sumy kwasów tłuszczowych. Pozostałe kwasy to jedno- (głównie C18:1) i wielonienasycone kwasy tłuszczowe (głównie C18:2 i C18:3), stanowiące odpowiednio około 29% i 3% tłuszczu mleka (Pisulewski, 2002). Unikalną wartość tłuszczu mleka stanowią krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe, co korzystnie wpływa na jego strawność. Naturalnym składnikiem tłuszczu mleka, budzącym obecnie duże zainteresowanie, jest sprzężony kwas linolowy (CLA) o stwierdzonym działaniu katabolicznym/anabolicznym, przeciwnowotworowym, immunodelującym, przeciwutleniającym, przeciwmiażdżycowym (Przybojewska i Rafalski, 2003). Wielu autorów (Pisulewski, 2002; Reklewski i wsp., 2002) twierdzi, że skład tłuszczu mleka można zmodyfikować poprzez manipulowanie dietą krów.

Litwińczuk i wsp. (1998) podają, że w badanej przez nich populacji krów czarno-białych średnia zawartość tłuszczu w mleku wynosiła 4,04%, a białka 3,26%. Z badań Stanka i wsp. (2004) wynika, że koncentracja tłuszczu w mleku krów czarno-białych wahała się od 4,20% do 4,62% w zależności od ich wydajności mlecznej. Stosunek białkowo-tłuszczowy był najniższy (0,80) w grupie krów produkujących powyżej 30 kg mleka dziennie, a najwyższy (0,84) w grupie zwierząt o wydajności do 10 kg mleka. Wysoka koncentracja białka w mleku krów rasy simental znajduje potwierdzenie w badaniach Barłowskaiej i wsp. (2004). Stwierdzono bowiem, że krowy produkowały mleko o zawartości białka wahającej się od 3,35% w sezonie wiosenno-letnim do 3,61% w jesienno-zimowym.

Jaworski i wsp. (1997) twierdzą, że tłuszcz mleka krów rasy nizinnej czarno-białej charakteryzuje się istotnie wyższą zawartością długołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych niż w mleku krów rasy polskiej czerwonej. Grega i wsp. (1998), Grega i wsp. (2000) wykazali również, że w mleku krów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej i nizinno czarno-białej jest wyższy udział krótko- i średniołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych w stosunku do mleka krów rasy polskiej czerwonej i simentalskiej.

W badaniach własnych stwierdzono, że udział CLA w stosunku do sumy pozostałych kwasów był najwyższy w mleku simentalerów (0,39% – I faza laktacji i 0,40% – II faza), najniższy zaś w mleku krów czarno-białych (0,32% – I faza laktacji i 0,33% – II faza). Reklewska i Bernatowicz (2002) wykazały, że udział CLA w ogólnej ilości kwasów tłuszczowych jest uzależniony od rasy, przy czym najwięcej tego kwasu było w mleku krów rasy czarno-białej (od 7,1 mg/g tłuszczu jesienią do 11,7 mg/g wiosną), najmniej natomiast u rasy simentalskiej (od 7,0 mg/g tłuszczu jesienią do 9,4 mg/g wiosną).

Barłowska i wsp. (2005) stwierdzili, że mleko krów rasy simentalskiej charakteryzowało się najkorzystniejszym stosunkiem białkowo-tłuszczowym w porównaniu z krowami czarno-białymi i czerwono-białymi. Mleko to miało również wyższy odsetek kuleczek tłuszczowych o większej średnicy oraz wyższy udział kwasów długołańcuchowych jedno- i wielonienasyconych. Analiza wielkości kuleczek tłuszczowych wykazała, że w mleku badanych krów przeważały (ponad 70%) małe kuleczki, o wielkości 1–6 µm. Udział kuleczek o większych rozmiarach był najniższy w mleku krów czerwono-białych (1,64% – I i II faza laktacji), a najwyższy w mleku krów rasy simentalskiej, tak w I (2,77%), jak i w II fazie laktacji (2,16%).

2.2.7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury powierzchni skóry tułowia w wybranych punktach

Termografia (termowizja) jest metodą całkowicie bezinwazyjną i absolutnie bezpieczną dla badanego i badającego, umożliwiającą określenie stanu fizjologicznego badanych tkanek czy narządów, na podstawie emitowanego przez nie promieniowania podczerwonego, co u organizmów żywych pośrednio obrazuje tempo przemian metabolicznych danej okolicy, związane z lokalnym ukrwieniem. Termografia znalazła szerokie zastosowanie na świecie, początkowo w przemyśle i wojsku, a z czasem także w medycynie i weterynarii. W naszym kraju jest jednak wciąż mało znana, a przez to niedoceniana, dlatego też warto przyjrzeć się jej bliżej.

Termografia na tle innych technik diagnostyki obrazowej

Przełomem w historii diagnostyki obrazowej w medycynie i weterynarii było odkrycie przez Wilhelma Conrada Röntgena w 1895 roku promieni X. Już rok później Hobday, Johnson i Eberlein zastosowali w weterynarii nową technikę – do uwidaczniania złamań kości u psów i kotów oraz nakostniaków u koni. Chociaż aparaturę rentgenowską stale udoskonalano, stosowano nowe rodzaje klisz oraz rozmaite środki cieniujące, czy wreszcie wynaleziono elektronowy wzmacniacz obrazu rentgenowskiego, co umożliwiło rozwój rentgenotelewizji, wizualizacja tkanek miękkich i narządów wewnętrznych nadal

była bardzo trudna. Nie udało się wyeliminować dwóch najważniejszych ograniczeń: płaskości obrazu, która powoduje nakładanie się na siebie wizualizowanych narządów oraz braku kontrastu między tkankami a płynami ustrojowymi. Mankamentami tymi nie cechuje się już, wynaleziona na początku lat 70. ubiegłego stulecia, tomografia komputerowa. Umożliwia ona przestrzenne obrazowanie narządów, dzięki wykorzystaniu zjawiska osłabienia natężenia promieniowania przez tkanki i narządy (Empel, 1998).

Ostatnie 20-lecie przyniosło znaczący postęp w możliwościach obrazowania tkanek miękkich. Obecnie najbardziej popularną metodą jest ultrasonografia, która, tak jak RTG, umożliwia nam określenie stanu anatomicznego badanych tkanek czy narządów. Oprócz niej możliwe jest zastosowanie w weterynarii wspomnianej już tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego czy scyntygrafii. Jednakże w przypadku koni, ze względu na naturę tego rodzaju sprzętu i gabaryty zwierzęcia, przydatność dwóch pierwszych metod w praktyce klinicznej jest ograniczona. Scyntygrafia natomiast, mimo niewątpliwiej zalety, jaką jest wysoka czułość, nie znalazła szerszego zastosowania, ponieważ cechuje ją bardzo wiele ograniczeń. Badanie scyntygraficzne wiąże się z podaniem zwierzęciu izotopu promieniotwórczego, który jest wydalany i wydzielany przez pacjenta do środowiska, przez co ulega ono skażeniu. Narażeni na szkodliwe promieniowanie są lekarze, a także osoby obsługujące konia. Samo badanie wymaga bardzo drogiego stacjonarnego sprzętu umieszczonego w specjalnie izolowanym pomieszczeniu, a po badaniu oddzielnej stajni dla konia, w której przebywa do czasu zmetabolizowania całego podanego izotopu.

Metodą, która nie posiada żadnego z wyżej opisanych ograniczeń, jest termografia. Początki termografii sięgają roku 1800, kiedy to angielski astronom Friedrich Wilhelm Herschel rozwinął doświadczenie Izaaka Newtona z pryzmatem rozszczepiającym światło białe i dowiódł istnienia niewidzialnego dla człowieka promieniowania, należącego do widma promieniowania słonecznego, od strony promieniowania o barwie czerwonej, które ulega mniejszemu załamaniu w pryzmacie. Swoje odkrycie Herschel nazwał „światłem niewidzialnym”, którą to nazwę późniejsi badacze zmienili na „promieniowanie podczerwone”. W 1833 roku odkrycie Herschela doczekało się zastosowania praktycznego - opracowano technologię wytwarzania pierwszych detektorów podczerwieni (Polakowski, 2000). Każde ciało, którego temperatura jest wyższa od zera bezwzględnego, emituje promieniowanie cieplne (Purohit i Mc Coy, 1980). Jest ono promieniowaniem elektromagnetycznym emitowanym przez molekuły materii przy zmianach ich stanu energetycznego. Padające na układ optyczny promieniowanie podczerwone skupiane jest na fotoczulej powierzchni detektora. W detektorze następuje zamiana energii promieniowania podczerwonego na sygnał elektryczny i po konwersji na postać cyfrową, obraz termiczny obiektu prezentowany jest w postaci kolorowej mapy rozkładu temperatury, czyli termogramu.

Termogramy są ilościowym odzwierciedleniem temperatury powierzchni badanych ciał, ponieważ ilość oddawanej przez ciała energii jest funkcją ich temperatury. Prawidłowa temperatura ciała zależy od stanu metabolicznego organizmu. Temperatura skóry normalnie jest niższa niż temperatura głębiej położonych tkanek i zależy nie tylko od stanu metabolicznego zwierzęcia, ale także od wielu innych czynników, jak: wpływ

innych źródeł ciepła, aktywność naczyniowa skóry i tkanek położonych tuż pod jej powierzchnią, utrata ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie (Purohit i Mc Coy, 1980). Transport ciepła poprzez promieniowanie różni się od zjawiska konwekcji i przewodzenia tym, że do jego przebiegu nie jest niezbędna materia przewodząca energię. Utrata energii poprzez promieniowanie jest podstawą termografii (Jaworski, 2000).

Zasady działania termografii. Termografia zajmuje się detekcją i wizualizacją promieniowania podczerwonego lub mikrofalowego emitowanego przez obiekty. Ciało zwierząt emituje szerokie spektrum promieniowania podczerwonego – pomiędzy 3 a 50 μm . Promieniowanie to może być wykrywane i mierzone przez urządzenia termowizyjne na dwa sposoby. Pierwszy, kiedy to detektor termiczny pochłania całkowicie promieniowanie podczerwone o każdej długości fali, drugi, gdy detektor fotonowy reaguje jedynie na promieniowanie o określonej długości fali (Barnes, 1963; Purohit i Mc Coy, 1980).

Ponieważ detektory termiczne wymagają pewnego czasu do stworzenia termogramu i nie są one odpowiednie w diagnostyce medycznej, dlatego też w powszechnym użyciu znalazły się detektory fotonowe. To ogranicza możliwość wykrywania podczerwieni o określonym przedziale długości fali, umożliwiając również stworzenie termogramu o odpowiedniej wartości diagnostycznej. Ponieważ długość fal podczerwieni emitowanych z powierzchni ciała znajduje się w środkowym i dalekim zakresie widma, dwa rodzaje detektorów fotonowych znalazły zastosowanie w diagnostyce medycznej i weterynaryjnej: antymonek indu (InSb) i tellurek kadmowo-rtęciowy (CdHgTe). Kamera termowizyjna, w której znajduje się detektor, umożliwia zamianę energii promieniowania podczerwonego emitowanego przez ciało na sygnał elektroniczny. W poszczególnych modułach przetwarzania sygnału ulega on wzmocnieniu, konwersji na postać cyfrową i zamianie na wartości temperatur poszczególnych punktów macierzy obrazu. Punktom tym (pikselom) przyporządkowane zostają kolory z palety barw. W ten sposób powstaje kolorowy termogram – mapa rozkładu temperatury na badanym obiekcie. Obraz ten wyświetlany jest na monitorze komputera lub wyświetlaczu LCD kamery.

Aparatura do pomiarów termowizyjnych wykorzystuje zjawisko promieniowania podczerwonego. Każde ciało o temperaturze powyżej $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ emituje energię w postaci promieniowania elektromagnetycznego. Wraz ze wzrostem temperatury, ilość emitowanej w ten sposób energii rośnie proporcjonalnie do 4. potęgi temperatury (prawo Stefana–Boltzmann). Dzięki temu możliwy jest pomiar temperatury ciała poprzez zapis emitowanej energii, szczególnie w zakresie promieniowania podczerwonego.

Badania termowizyjne obejmują pomiar i zobrazowanie promieniowania podczerwonego pochodzącego z badanego obiektu. Kamera umożliwia cyfrową rejestrację rozkładu temperatur badanego obiektu. Tak powstała „mapa temperatur”, która jest następnie interpretowana graficznie – przypisuje każdej temperaturze inną barwę, dzięki czemu w wizjerze widziany jest termalny obraz obiektu. Ponieważ zapisywane dane w praktyce są mapą temperatur obiektu, ten sam obiekt, w zależności od przyjętej skali barw oraz jej relacji do skali temperatur, może wyglądać różnie. Ponadto, możliwa jest analiza termogramów, np. wykreślanie izoterm, określanie rozkładu temperatur wzdłuż

dowolnego profilu, tworzenie histogramów, pobieranie danych z termogramu bezpośrednio do wykonywania obliczeń. Ogromną zaletą tych badań jest ich bezinwazyjność.

2.2.8. Ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego

Postęp produkcyjny w stadach krów mlecznych jest wyznaczany ich genotypem i czynnikami środowiskowymi. Prowadzone od wielu lat genetyczne doskonalenie bydła, przy systematycznej poprawie warunków utrzymania i żywienia, spowodowały znaczny wzrost wydajności mleka od krów (Brzozowski i wsp., 2004; Krzyżewski i Reklewski, 2003; Kuczaj, 2001 a, b, 2002, 2003; Stevenson, 2001). Stwierdzono, że jednym ze sposobów na polepszenie efektywności produkcji mleka jest zmiana częstotliwości doju – z dwukrotnego na trzykrotny (Amos i wsp., 1985). Wzrastającej wydajności mleka w stadach bydła mlecznego towarzyszy wiele zjawisk negatywnych, m.in. skracanie okresu użytkowania krów (Essl, 1998). Przeciwdziałanie niekorzystnym skutkom selekcji skierowanej na wzrost wydajności mlecznej krów polega na doskonaleniu cech funkcjonalnych bydła mlecznego (m.in. ograniczanie schorzeń metabolicznych i gruczołu mlekowego oraz zaburzeń w rozrodzie), które pośrednio wpływają na koszty pozyskiwania mleka (Krzyżewski i Reklewski, 2003). Poprawa cech funkcjonalnych na drodze selekcji jest możliwa. Zdaniem Groena i wsp. (1997), zrównoważone doskonalenie cech produkcyjnych i funkcjonalnych może zagwarantować hodowli bydła mlecznego pożądane efekty ekonomiczne.

Prowadzone przez wiele lat prace dowiodły istotnego wpływu środowiska matczynego na kształtowanie się niektórych cech potomstwa. Wiele z nich wskazuje na wyższy, niż do tej pory uważało się, wpływ matki i jej środowiska na cechy potomstwa (Torzyński i wsp., 1998). Jak podaje Łukasiewicz (1990) współczynnik odziedziczalności (h^2) dla kg mleka, tłuszczu i białka wynosi 0,25, natomiast dla zawartości tłuszczu i białka 0,40.

Wpływ żywienia na zawartość składników mleka

Jak opisał to Preś i wsp. (2004), największy wpływ na zawartość białka w mleku ma udział energii w dawce, a szczególnie zawartość skrobi, która sprzyja fermentacji w kierunku kwasu propionowego. Skrobia zwiększa ilość białka produkowanego przez mikroflorę żwacza, a powstały kwas propionowy jest prekursorem produkcji glukozy w wątrobie. Zwiększa też produkcję insuliny stymulującej syntezę białka przez komórki mlekotwórcze. Udział białka w dawce, do pewnego poziomu wydajności, nie wykazuje istotnego wpływu na jego zawartość w mleku. Jednak przy wydajnościach powyżej 20 kg mleka większego znaczenia zaczyna nabierać jakość podawanego białka, w tym jego rozpuszczalność w przedżołądkach.

Niedobór energii w dawce pokarmowej jest szczególnie niepożądany u krów wysoko wydajnych, w pierwszym okresie laktacji, gdyż oprócz obniżenia wydajności mleka

i zwykle zawartości w nim białka, prowadzi do obniżenia płodności i zdrowotności krów. Ilość dziennie pobranej energii wzrasta wraz ze zwiększaniem suchej masy w dawce pokarmowej ($r = 0,25-0,64$) i jest dodatnio skorelowana z wydajnością mleka ($r = 0,60$), co wskazuje na konieczność podawania krowom pasz smacznych i o właściwej koncentracji energii. Szulc i wsp. (1995), w żywieniu krów wysokomlecznych zalecają stosowanie dodatków (wyższe kwasy tłuszczowe) do natłuszczania pasz treściwych. Natomiast w żywieniu krów rasy cb, opartym głównie na paszach objętościowych, można uzyskać wydajności mleka jedynie nieco powyżej 4,5 tys. kg (Jankowski, 1985).

Nadmierny rozkład białka w żywieniu zmniejsza jego ilość w jelitach i prowadzi do niedoboru aminokwasów do produkcji białka mleka. Dlatego krowom o wyższych wydajnościach podaje się białko chronione lub białko pasz, które w niewielkim stopniu podlega redukcji przez bakterie. Dodatek białka chronionego lub zwierzęcego w paszy może zwiększyć zawartość białka w mleku o 0,1–0,3%. Wzrost białka w mleku można też uzyskać w wyniku podawania aminokwasów chronionych (lizyny i metioniny). Reklewski i wsp. (1993) podają, że zmniejszenie koncentracji energii w paszy z 0,97 do 0,81 jednostki owsianej (z 5,7 do 4,8 MJ) na kg suchej masy paszy spowodowało spadek zawartości białka z 3,53 do 2,98%.

Zawartość wybranych mikroelementów i metali ciężkich w mleku krów z gospodarstwa rodzinnego Ditterla⁴

Źródłem rtęci zanieczyszczającej środowisko są niektóre gałęzie przemysłu chemicznego, elektrotechnicznego, metalurgicznego, spalanie produktów ropy naftowej i węgla, głównie kamiennego. Niektóre jego gatunki zawierają do 0,5 ng kg⁻¹. Roczna emisja rtęci do środowiska wynosi na świecie 6000 ton (Cava-Montesimos i wsp., 2004). Rtęć jest stałym składnikiem ścieków przemysłowych i komunalnych, niektórych pestycydów, pewne jej ilości mogą pochodzić też z nawozów fosforowych, kompostów itd. (Kabata-Pendias i wsp., 1999). Tak więc metal ten jest powszechny w środowisku rolniczym, może być łatwo wprowadzony do łańcucha troficznego: gleba–roślina–zwierzę–człowiek, a należy on do najbardziej toksycznych pierwiastków, szczególnie gdy występuje w formie organicznej (Neathery i W. Miller, 1975).

Selen jest uznawany za niezbędny składnik organizmów zwierzęcych (i człowieka) i występuje, chociaż w śladowych ilościach, we wszystkich komórkach i narządach oraz produktach zwierzęcego pochodzenia (mleko, mięso, jaja). Jego niedobór jak i nadmiar negatywnie wpływa na przemiany metaboliczne, system odpornościowy, płodność itd. Dobrym wskaźnikiem zaopatrzenia krów w Se jest jego stężenie w surowicy krwi, a także w mleku.

⁴ Badania wykonane w zespole profesora Dobrzańskiego:

1. Dobrzański Z., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacka K., Prokopowicz M.: 2006. Badania nad zawartością selenu i kobaltu w mleku i krwi krów. *Chemistry for Agriculture* vol. 7, (843–847).
2. Dobrzański Z., Górecka H., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacki A.: 2004. Zawartość rtęci i selenu w surowym mleku od krów z makroregionu śląskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.* XXXVII.

Kobalt również uznawany jest za pierwiastek niezbędny w żywieniu zwierząt, a także w diecie człowieka. Tworzy on centralny atom w witaminie B₁₂ (kobalamina), która odgrywa ważną rolę w procesach przemian aminokwasów, węglowodanów oraz syntezie kwasów nukleinowych. Występuje on w śladowych ilościach w mleku czy krwi krów, a jego stężenie może zależeć od zawartości Co i innych pierwiastków w środowisku, głównie w paszach. Nie wpływa on jednak bezpośrednio na parametry produkcyjne krów (Campbell i Marshall, 1999; Uchida i wsp., 2001). W dostępnej literaturze jest wiele badań nt. uwarunkowań akumulacji selenu czy kobaltu w mleku, rzadziej we krwi krów, przy czym ich wyniki są bardzo zróżnicowane (Coni i wsp., 1996; Dobrzański i wsp., 2004; Kołacz i wsp., 1996; Rodríguez i wsp., 2001; Szykowska i wsp., 2004; Van Bruwaene i wsp., 1984; Źarski i Dębski, 1996). Ponadto brakuje informacji, czy istnieją współzależności (interakcje) między tymi pierwiastkami.

W wielu krajach przeciętne stężenia tego pierwiastka podawane są w dość szerokich granicach. W USA normalna zawartość wynosi 40 w terenach ubogich w selen i wzrasta do ponad 1270 µg/l w rejonach bogatych w ten metal. Rodríguez i wsp. (2001) określili zawartość Se w surowym mleku u krów w jednym z regionów Hiszpanii w różnych porach roku. Niewiele jest doniesień nt. zawartości Se w pełnej krwi krów. Najczęściej wymienia się przedział 0,137–0,22 mg/l (Jukola i wsp., 1996; Kirk i wsp., 1995), co wskazywałoby na pewne niedobory tego pierwiastka u badanych krów w rejonach A jak i B. Selen łatwo jest wiązany przez erytrocyty oraz białka krwi, dobra jest jego bioprzywajalność z połączeń zarówno organicznych, jak i mineralnych. Istnieją naturalne wahania jego koncentracji w płynach ustrojowych (Knowles i wsp., 1999; Zagórski, 2000).

Stężenie Co w mleku mieściło się w zakresie 0,25–5,55 µg/l, zaś we krwi było znacznie niższe, wyniosło od 0,25 do 3,3 µg/l. Zaistniałe różnice dla średnich wartości Se między rejonami A i B okazały się statystycznie istotne tylko dla mleka ($p < 0,05$). Stwierdzono znaczny rozrzut wyników, nawet w tych samych gospodarstwach uzyskano od poszczególnych krów zróżnicowane wartości, o czym świadczy wysoki współczynnik zmienności.

W dostępnym piśmiennictwie zawartości kobaltu w mleku krów oceniana jest w granicach 0,5 µg/l lub 0,6–2,4 µg/l (Flynn, 1992). Ta wyższa wartość dotyczy mleka od krów żywionych paszą z podwyższoną zawartością soli kobaltu. Z polskich badań należy wymienić doniesienia Szyzkowskiej i wsp. (2004), którzy określili poziom Co w mleku spożywczym UHT (2% tłuszczu) na 0,09 ppm. Interesujące są badania Coni i wsp. (1995, 1996). Podają oni zawartość Co w mleku krów (i produktach mlecznych) z 5 ferm włoskich. Zawartość tego pierwiastka wynosiła od 0,01 do 0,079 µg/g s.m., czyli w przeliczeniu ok. 1,2–9,9 µgCo/l. Wyższe stężenia stwierdzano w okresie zimowym.

Niewiele jest danych nt. fizjologicznego stężenia Co we krwi krów. Karleszko (2000) podaje w pełnej krwi zakres 5,8–13,5, w zależności od poziomu żywienia mineralnego, zaś w surowicy krwi średnie stężenie wynosi 1,2 µg/l. W latach 90. średnie zawartości Co kształtowały się w Polsce Centralnej i Wschodniej w granicach 6–10 µg/l, a najwyższą wartość stwierdzono w Polsce Zachodniej, bo 14–17 µg/l (Źarski i Dębski, 1996). Z kolei Kołacz i wsp. (1996) podają wysokie wartości Se w mleku surowym, bo 68–97 µg/l w rejonie oddziaływania przemysłu miedziowego, co jest zrozumiałe, gdyż

rudom miedzi towarzyszy selen i w rejonie tym może być podwyższona zawartość Se w środowisku. Brzóska i wsp. (2000) uważają, że koncentracja tego pierwiastka w mleku powinna wynosić co najmniej 20 $\mu\text{g/l}$.

Jednocześnie wiadomo, że obecność selenu w środowisku, a w szczególności w paszy dla zwierząt może przeciwdziałać toksyczności rtęci, gdyż między tymi pierwiastkami istnieje antagonizm. W organizmach zwierząt (i człowieka) łatwo powstają bowiem selenki metali ciężkich, w tym selenek rtęci, który ze względu na słabą rozpuszczalność podlega wyłączeniu z biochemicznych procesów (Kabata-Pendias i wsp., 1999). Jednocześnie pierwiastek ten jest uznawany za niezbędny składnik organizmów zwierzęcych i występuje we wszystkich komórkach i narządach oraz produktach zwierzęcego pochodzenia (mleko, mięso, jaja). Jego niedobór jak i nadmiar negatywnie wpływa na przemiany metaboliczne, system odpornościowy, płodność itd. (Zagórski, 2000). Dobrym wskaźnikiem zaopatrzenia krów w selen jest jego stężenie w surowicy krwi, a także w mleku (Dębski i wsp., 2001).

W dostępnej literaturze krajowej niewiele jest danych na temat kumulacji rtęci i selenu w mleku krów, pochodzących z rejonów uprzemysłowionych jak i typowo rolniczych, a jeżeli badania tego typu były wykonywane, to w latach 80. do połowy lat 90. (Dobrzański i Tarnacka, 1994; Kołacz, 1996; Żarski i Dębski, 1996; Żmudzki i wsp., 1992).

W ogóle transport Hg do krwi czy mleka z układu oddechowego, czy pokarmowego zależy od formy Hg, łatwo bowiem przedostają się tylko formy organiczne (np. metylortęć), natomiast nieorganiczne są usuwane wraz z odchodami (mocz, kał). Grega i Barowicz (1977) twierdzi, że Hg jak i inne metale (Al, Pb, Zn, S) są najpierw deponowane w różnych narządach (wątroba, nerki, mózg), a potem mogą przenikać z krwi do mleka, przy czym sam gruczoł mlekowy jest pewną barierą biologiczną.

Pewien wpływ na kształtowanie się niektórych podwyższonych stężeń Hg w mleku, może mieć stężenie Hg w paszy, wodzie pitnej, mniejsze w powietrzu (Kabata-Pendias i wsp., 1999). W literaturze niewiele jest badań w tym zakresie. W końcu lat 80. Żmudzki i wsp. (1992) stwierdzili w mleku krów w rejonie zgorzelecko-bogatyńskim średnio 2 $\mu\text{g/kg}$ (max. 8 $\mu\text{g/kg}$), zaś Dobrzański i Tarnacka (1994) podają zawartość Hg średnio 3 $\mu\text{g/l}$ w mleku krów w pobliżu składowiska odpadów przemysłu elektrotechnicznego, mimo że w trawie pastwiskowej maksymalne wartości osiągnęły aż 1730 $\mu\text{g/kg s.m.}$, co wskazuje na brak przyswajalności form nieorganicznych przez organizm krowy. Zagraniczne dane w tym zakresie są rozbieżne. W Hiszpanii w mleku spożywczym średnia zawartość Hg wynosi 0,09–0,61 $\mu\text{g/kg}$.

Dlatego też, stwierdzone wartości Hg w mleku u krów z makroregionu śląskiego należy uznać za umiarkowane, a nawet niskie. Warto przy tym nadmienić, iż tymczasowe tolerowane pobranie Hg przez dorosłego człowieka (60 kg) w ciągu tygodnia wynosi według FAO/WHO tylko 0,3 mg, w tym 0,2 mg w postaci metylortęci (Brzóska i wsp., 2000).

Autorzy krajowi podają różne stężenia Se w mleku krowim, przy czym wiadomo, że decydujący wpływ wywiera zasobność w ten pierwiastek gleby i roślin (pasz). W latach 90. średnie zawartości kształtowały się w Polsce Centralnej i Wschodniej w

granicach 6–10 µg/l, a najwyższą wartość stwierdzono w Polsce Zachodniej, bo 14–17 µg/l (Żarski i Dębski, 1996),

W wielu krajach przeciętne stężenia tego pierwiastka podawane są w granicach 2–69 µg/l (Flynn, 1992; Inam i Somer, 2000; Knowles i wsp., 1999), chociaż Hurley (1997) podaje, że w USA normalna zawartość wynosi 40 w terenach ubogich w selen i wzrasta do ponad 1270 µg/l w rejonach bogatych w ten metal. Rodriguez i wsp. (2001) określili zawartość Se w surowym mleku u krów w jednym z regionów Hiszpanii w różnych porach roku. Efektywnym sposobem wzbogacenia mleka w ten pierwiastek jest suplementacja pasz drożdżami selenowymi, w mniejszym stopniu nieorganicznymi związkami selenu.

Obliczona przez Dobrzańskiego i wsp. (2004) wartość współczynnika korelacji między Hg a Se była dodatnia i wyniosła $r = 0,207$, lecz statystycznie nie była istotna. Niemniej jednak jest to zjawisko korzystne, gdyż zwiększone pobranie selenu ogranicza toksyczność rtęci w organizmie zwierząt. Dla pełniejszego obrazu kształtowania się tych pierwiastków w mleku krów należy uwzględnić większe ich pogłowie i przeprowadzić badania także w innych porach roku.

Zasady oceny krów mlecznych w Polsce

Aktualnie w Polsce obowiązuje „Regulamin oceny typu i budowy bydła mlecznego”, wprowadzony w 1996 roku, uwzględniający specyficzne warunki hodowlane w naszym kraju. Dotyczy on zarówno krów czarno-, jak i czerwono-białych, i jest efektem procesu, mającego na celu przekształcenie istniejącego do niedawna w Polsce bydła w typie mięsno-mlecznym w typ jednostronnie mleczny. W wyniku ustaleń międzynarodowych, w których uczestniczyli również przedstawiciele Polski, wiosną 2002 roku w regulaminie tym dokonano drobnych zmian. Zasady obowiązujące przy ujednocnianiu systemów oceny typu i budowy bydła mlecznego zostały opracowane przez Światową Federację Związków Hodowców Bydła Holsztyńsko-Fryzyskiego i zatwierdzone przez ICAR (Międzynarodowa Komisja ds. Badania Produktywności Zwierząt) oraz ENTERBULL.

Polski regulamin oceny krów obejmuje 17 cech pokroju, ocenianych w 9-punktowej skali. Najwięcej z nich, bo aż 8, posłużyło do opisu wymienia, pozostałe odnoszą się do nóg (3 cechy) i kłody zwierzęcia (5 cech). Ostatnia, 17 cecha, która znalazła się w regulaminie, dotyczy charakteru mlecznego – jej ekstrema to charakter szlachetny i ordynarny.

W regulaminie określono również sposób oceny krów w skali 100-punktowej w stosunku do wzorca rasowego. Liczba punktów uzyskanych przez zwierzę mówi o tym, w jakim stopniu zbliża się ono do wzorca „krowy idealnej”. Poszczególne cechy, składające się na tę ocenę ogólną, w różnym stopniu kształtują jej ostateczną wielkość – budowa wymienia wpływa na ocenę ogólną w 50%, nogi i racice w 20%, a typ i budowa oraz kaliber i pojemność po 15%. Należy dodać, że maksymalna ocena ogólna dla pierwiastek wynosi 89 pkt. Ocena typu i budowy krów mlecznych w oparciu o obowiązujący „Regulamin” funkcjonuje począwszy od 1996 r. Od samego początku opisem pokroju krów zajmują się wysokiej klasy specjaliści, wchodzący w skład tzw. grupy G-15. Grupa ta przez kilka pierwszych lat podlegała Centralnej Stacji Hodowli Zwierząt, aktualnie

wchodzący w jej skład klasyfikatorzy są pracownikami Instytutu Zootechniki w Balicach k. Krakowa.

System oceny pokroju stosowany w Polsce stanowi integralną część oceny wartości hodowlanej buhajów i krów. W oparciu o pochodzące z niego informacje tworzona jest m.in. wycena buhajów używanych w inseminacji. Jednak wyniki oceny pokroju krów powinny w pierwszym rzędzie służyć również hodowcy – właścicielowi stada. Są one wpisywane przez specjalistę - klasyfikatora na kartę jałówki–krowy jako efekt oceny, dokonanej do 180 dnia po pierwszym wycieleniu. Na życzenie hodowcy każdy specjalista pozostawi również szczegółową ocenę krowy w postaci wydruku komputerowego, co umożliwi poznanie zalet i wad budowy każdego ze zwierząt. Dzięki temu łatwiejsze będzie podjęcie prawidłowej decyzji o kierunku doskonalenia stada i wyborze buhajów, odpowiednich dla jego realizacji.

Od ponad trzydziestu lat podstawą doskonalenia krajowej populacji bydła mlecznego są programy hodowlane dla poszczególnych ras. Największy nacisk kładzie się w nich na program oceny i selekcji buhajów oraz ocenę wartości hodowlanej w zakresie cech mlecznych i pokroju, a w końcowej fazie na wybór buhajów do rozrodu i na ojców następnego pokolenia. Wydaje się, że w realizacji programów doskonalenia populacji zbyt małą uwagę przywiązuje się do wpływu matki, której udział w postępie genetycznym wynosi 15–20%. Matki buhajów wybiera się na podstawie indeksu wartości hodowlanej. Natomiast nie ma praktycznie ustalonej zasady wyboru matek następnego pokolenia krów mlecznych. Zbyt mało uwagi poświęca się wpływowi matek na wartość córek.

3. CELE PRACY

Celem niniejszej pracy jest określenie uwarunkowanych czynnikami środowiska hodowlanego cech mleczności w stadzie bydła rasy czerwono-białej (czb), użytkowanego systemem alkierzowo-pastwiskowym w rejonie Podsudecia, na przykładzie stada bydła mlecznego rasy czerwono-białej, hodowanego przez wielopokoleniową Rodzinę Ditterla w Przedwojowie, prowadzącej hodowlę bydła tej rasy od 1927 roku, w powiecie Kamienna Góra na Dolnym Śląsku. Cel główny zrealizowany został w 8 celach cząstkowych:

1. Ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań.
2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek.
3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów.
4. Ocena cech mleczności krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii i komórek somatycznych oraz mocznika.
5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej.
6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM.
7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach.
8. Ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego.

4. MATERIAŁ I METODY

4.1. Uwarunkowania środowiskowe chowu i produkcji bydła mlecznego w rejonie Podsudecia

4.1.1. Rys historyczny gospodarstwa rodzinnego Ditterla

Gospodarstwo rodzinne Ditterla zajmuje się hodowlą bydła mlecznego od 1927 roku, i jest położone we wsi Przedwojów, która terytorialnie należy do gminy Kamienna Góra w województwie Dolnośląskim. Teren gospodarstwa, o łącznej powierzchni 350 ha cechuje duże zróżnicowanie form terenu. Pasma górskie o odmiennym charakterze, należące do Sudetów Zachodnich i Środkowych otacza gospodarstwo wraz ze śródgórskim obniżeniem. Silnie zróżnicowane warunki klimatyczne, z uwagi na ekspozycję gospodarstwa tworzą pod względem termicznym obszar chłodny, mało korzystny pod względem rolniczym, na co ma wpływ jego odizolowanie masywem Rudaw Janowickich od łągodzących klimat wpływów oceanicznych z zachodu. Obniżenie śródgórskie gospodarstwa cechuje wysoka i częsta inwersyjność, a także mała ilość dni bezwietrznych. Łączna suma opadów waha się w granicach od 700 do 1080 mm rocznie. Gleby są żyzne o różnej głębokości, zaliczane do gleb brunatnych kwaśnych.

Stan środowiska przyrodniczego powiatu kamiennogórskiego nie jest w pełni zadowalający dla produkcji pasz. Wody w jego głównej rzece Bobrze, wraz z największymi dopływami cechuje III klasa czystości, a część wód tej rzeki nie odpowiada przyjętym normom czystości przez zanieczyszczenia przemysłowe. Emisja zanieczyszczeń powietrza dla środowiska wynosiła w tonach: pyłowych – 42 ($0,1/\text{km}^2$), przy czym redukcja zanieczyszczeń wytworzonych wynosiła 44%; gazowych – 37311 ($94,2/\text{km}^2$), w tym SO_2 – 97, tlenków azotu – 31, CO_2 – 37173.

Tereny powiatu kamiennogórskiego, obejmujące w swych granicach obszar o powierzchni 39 613 ha zawierają znaczny areal gruntów rolnych i leśnych, tworzących zasadnicze zasoby dla funkcjonowania rolnictwa. W roku 2003, na ogółem 2741 gospodarstw rolnych o powierzchni łącznej 15 762 ha, przypadało 1628 gospodarstw, które prowadziły działalność rolniczą, co stanowi 59,4%, a w tej grupie znajduje się opisywane gospodarstwo rodzinne, jako jedno z najlepszych. Prowadzi ono także działalność agro-

turystyczną wykorzystując bardzo atrakcyjne dla rozwoju turystyki wiele istniejących obiektów przyrodniczo-krajobrazowych oraz kulturowych.

4.1.2. Woda do spożycia, pojenia zwierząt i produkcji mleka

Ze względu na zły stan wód płynących, powierzchniowych (także w głównej rzece Bobrze – III klasa czystości), gospodarstwo, od kilkudziesięciu lat korzysta z własnego ujęcia wody, która wykorzystywana jest do spożycia, pojenia zwierząt i produkcji mleka. Jakość wody w okresie prowadzonych badań była weryfikowana.

Ocenę jakości wody wykonywano w Powiatowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Kamiennej Górze, na podstawie protokołów pobrania próbek wody oraz sprawozdania z jej badania (tab. 2 i 3).

Tabela 2. Bakteriologiczne badanie wody w latach 2004–2006

Table 2. Bacteriological water analysis in years 2004–2006

Lp. No.	Oznaczenia Assay	Metoda badań Assay method	Wyniki w latach Results in years			Wymagania wg PN Requirement of Polish Norm (PN)
			2004	2005	2006	
1.	Ogólna liczba kolonii bakterii w 1 ml wody na agarze po 72 godz. w temp. 22 °C Total bacteria colonies number in 1 ml of water on agar at 72 hours and 22 °C temperature	PN-ISO 6222: 1999 Posiew głębiny Deep inoculation	–	–	2	do 100
2.	Ogólna liczba kolonii bakterii w 1 ml wody na agarze po 24 godz. w temp. 37 °C Total bacteria colonies number in 1 ml of water on agar at 24 hours and 37 °C temperature	PN-ISO 6222: 1999 Posiew głębiny Deep inoculation	3	<1	<1	do 20
3.	Liczba bakterii gr. <i>coli</i> w 100 ml wody, na podłożu Endo, w temp. 37 °C po 24/48 godz. Bacteria coliform groups number in 100 ml of water on Endo-background at 37 °C after 24/48 hours.	PN-ISO 9308-1:1999 Metoda FM FM method	21	0	0	0
4.	Liczba bakterii gr. <i>coli</i> typu kałowego (termotolerancyjnych) w 100 ml wody, na podłożu mFC, w temp. 44 °C po 24/48 godz. Excrement-type of bacteria coliform groups number in 100 ml of water on mFC – background at 44 °C after 24/48 hours.	PN-ISO 9308-1:1999 Metoda FM FM method	2	0	0	0
5.	Liczba bakterii paciorkowców kałowych w 100 ml wody, na podłożu, w temp. 37 °C po 48 godz. Excrement-type of bacteria streptococcus number in 100 ml of water on SB – background at 37 °C after 48 hours.	PN- 82/C-04615.25 Metoda FM FM method	0	0	0	0

Tabela 3. Fizykochemiczne badanie wody (badano tylko w 2005 roku)

Table 3. Physicochemical water analysis (year 2005 only)

Lp. No.	Oznaczenia Analysis	Metoda badań Assay method	Wynik Results	Wymagania* Requirement
1.	Mętność Turbidity	PN-79/C-04583.03	1 mg/dm ³	do, to 1 mg/dm ³
2.	Barwa Colour	PN-EN ISO 7887:2002	5 mg Pt/dm ³	do, to 15 mg Pt/dm ³
3.	Zapach Flavour	PN-72/C-04557	z1R	akceptowalny acceptable
4.	Smak Taste	PN-72/C-04557	z1R	akceptowany acceptable
5.	Odczyn Acidity	PN-90/C-04540.01	6,6 pH	od, from 6,5- 9,5 pH
6.	Żelazo ogólne Total iron	PN -ISO 6332:2001	0,0 mg/dm ³	do, to 03 mg/dm ³
7.	Mangan Manganese	PN-92/C-04590.02	0,00 mg/dm ³	do, to 0,05 mg/dm ³
8.	Amoniak Ammonia	PN-C/04576-4.-1994	0,0 mg/dm ³	do, to 0,5 mg/dm ³
9.	Azotyny /NO ₂ / Nitrites	PN - EN 26777: 1999	0,0 mg/dm ³	do, to 0,1 mg/dm ³
10.	Azotany /NO ₃ / Nitrates	PN-82/C-04576.08	4,4 mg/dm ³	do, to 50,0 mg/dm ³
11.	Przewodność elektryczna Electric-conductivity	PN EN 27888: 1999	399 μS . cm ⁻¹	do, to 2500 μS . cm ⁻¹

* Rozp. Min. Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (Dz.U. Nr. 203, poz. 1718)

Na podstawie wyników badań (tab. 2 i 3) można stwierdzić, że skład wody w badanym zakresie (2004–2006) odpowiadał wymaganiom Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 203 ,poz. 1718).

4.1.3. Hodowla bydła w gospodarstwie Ditterla

Rodzina Ditterla wywodzi się z Westfalii. Najstarszy dokument mówiący o tej rodzinie datuje się na rok 1646. Dwieście lat później rodzina ta przenosi się na Śląsk, osiedlając się w Rybniku. W roku 1927 Józef Ditterla wraz z rodziną przenosi się w Sudety do powiatu kamiennogórskiego, zamieszkując we wsi Reischenesdorf obecnie Przedwojów, gdzie zakupił gospodarstwo rolne, mając 2 krowy i 10,63 ha użytków rolnych. W roku 1945 rodzina Ditterla przyjęła obywatelstwo polskie prowadząc nadal swoje gospodarstwo, które w roku 1958 przejął po rodzicach Ditrich Ditterla, syn Józefa.

Zainteresowanie chowem i hodowlą bydła czerwono-białego nie było przypadkowe. Rodzime bydło czb w tym trudnym terenie, o naturalnych pochyłościach doskonale się sprawdzało pod względem zdrowotnym, co świadczy o adaptacji tej rasy bydła do

opisywanego środowiska. Walory te zdecydowały o dokładnym planowaniu rozwoju hodowli, także poprzez wprowadzenie od 1928 roku kontroli użytkowości mlecznej, z której nigdy nie zrezygnowano, co oznacza że jest to jedyne gospodarstwo hodowlane w tym regionie, które prowadzi kontrolę użytkowości bydła od blisko 80 lat. Satisfakcję dawały wyhodowane krowy, które otrzymywały nagrody na aukcjach i wystawach.

4.1.4. Modernizacje w ostatnim 25-leciu

W roku 1989, mimo drastycznego spadku pogłowia bydła w Polsce Ditrich Ditterla w wywiadzie dla jednej z gazet powiedział: „gospodarstwa opuścić nie mogę, bo nic innego robić nie potrafię. Ziemię uprawia moja Rodzina od pół wieku, wszystkie moje dzieci są rolnikami i chciałbym, aby gospodarzyli na niej moi wnukowie. Trzeba więc tę gospodarkę rozwijać, unowocześniać i dbać o nią”, co dobrze charakteryzuje przywiązanie tej rodziny do ojcowizny.

Obecnie gospodarstwo rodzinne utrzymuje 80 krów rasy czb. Remont stada prowadzony jest w cyklu zamkniętym. Aktualnie gospodarstwo posiada dwie stodoły, trzykomorowy silos do zakiszania traw o pojemności 66 m³ oraz trzy silosy przejazdowe do kiszzonek. Właściciele gospodarstwa byli pierwszymi rolnikami w pow. kamiennogórskim, którzy w żywieniu bydła w okresie zimowym wprowadzili kiszzonki. W okresie letnim podstawową paszą jest pastwisko. Gospodarstwo posiada dwie obory, w których wykorzystuje się zgarniacz obornika typu „Lublin”, poidła automatyczne i kolejkę szynową do zadawania pasz.

Nową oborę wybudowaną w 1979 roku, według typowego projektu WB-4016/74/2/1/OM 50, w której są spełnione wymogi zootechniczne i higieniczne pozyskiwanego mleka. Obora przejazdowa posiada poddasze użytkowe, zlewnię mleka, paszarnię, pomieszczenie techniczne i socjalne dla obsługi. Początkowo udój mleka wykonywano dojarką przewodową typu H-310 ze schładzalnikiem mleka SM 1200. W 1998 roku właściciele znów decydują się na przebudowę obory, aby zwiększyć liczbę krów mlecznych, ponieważ są świadomi, że muszą dostosować się do nowych wymogów gospodarowania stawianych przez Unię Europejską. Aby sprostać tym wymaganiom zdecydowali o przebudowie obory na wolnostanowiskową. W nowoczesnej hali udojowej zamontowano niemieckie urządzenia firmy Westfalia, typu tandem 2x4.

W ostatnim dziesięcioleciu, od 1997 roku pogłowie stada podstawowego krów wzrosło o około 60%, od stanu ok. 50 do 80 krów matek. Pod koniec 2000 roku w oborze jest użytkowanych już 60 krów mlecznych, o średniej wydajności 5800 kg mleka. Wieloletnia żmudna praca hodowlana doprowadziła do uzyskania w roku 2005 od krowy średniej wydajności 6,797 kg mleka (283 kg tłuszczu, przy 4,16% oraz 222 kg białka, przy 3,27%). Także, według kontroli użytkowości, prowadzonej w latach 1997–2006 liczba krów znacząco wzrastała, odpowiednio: 47,8, 52,8, 54,5, 56,1, 69,2, 72,7, 80,1, 78,7, 77,4 i 77,3 krowy (średnie stany kontroli).

Tabela 4. Średni stan krów w stadzie podstawowym w Fermie Bydła Ditterla w latach 1997–2006, według kontroli użytkowości

Table 4. Average cows-mother number in Ditterla Cattle Farm in years 1997–2006, according to milk performance control

Rok Year	Liczba krów Number of cows
2006*	77,3
2005	82,3
2004	78,7
2003	80,1
2002	72,7
2001	69,2
2000	56,1
1999	54,5
1998	52,8
1997	47,8

* prognoza, na podstawie stanu do końca czerwca 2006 roku
prognosis, on the basis of means at the end of June 2006



Fot. 1. Krowy rasy czerwono-białej; utrzymanie alkierzowo-pastwiskowe
(fot. R. Kwaśnicki)

Photo 1. Cows of Red-and-White breed; indoor-pastures stabling

4.3. Zadania badawcze

W pracy własnej podjęto 8 celów badawczych, realizowanych na wynikach kontroli użytkowości oraz na wynikach zebranych we własnym zakresie, w oparciu o analizy wykonane w Laboratorium Oceny i Analiz Mleka w Zakładzie Hodowli Bydła i Produkcji Mleka (Instytut Hodowli Zwierząt) Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Przyjęto, że w tej samej fermie bydła, w gospodarstwie rodzinnym Ditterla z wieloletnimi dobrymi tradycjami produkcji, można wyeliminować między grupami badawczymi krów takie czynniki stałe, jak: zróżnicowanie systemu utrzymania (pastwiskowo-alkierzowy, obora wolnostanowiskowa i wolnowybiegowa, hala udojowa), dawki pokarmowej (komputerowy system kontroli, organizacji rozrodu i żywienia Westwalia: PMR + stacje żywieniowe) oraz dokładne kontrolowanie wpływu takich czynników stałych, jak: kolejny rok i sezon produkcji. Szczegółowe zadania badawcze zgodne są z celami pracy własnej: ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań (1), porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek (2), analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów (3), ocena cech mleczności krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika (4), próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej (5), próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM (6), termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach (7) oraz ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego (8).

4.4. Szczegółowa metodyka, z podziałem na zadania badawcze

4.4.1. Zadanie badawcze nr 1: ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań Research goal 1: estimation of dairy traits in subsequent stages of lactation, seasons and years

Zadania szczegółowe Detailed tasks	Wyszczególnienie cech Traits	Liczba czynników (grup) Number of factors (groups)	Uwagi Remarks
1. Dzienna wydajności mleka Daily milk yield	4 cechy mleczności: wydajność dzienna mleka, zawartość tłuszczu, białka i mocznika w mleku Four dairy traits: daily milk yield, content of fat, protein and urea in milk Cztery fazy laktacji: – 40 dni – 41–100 dni – 101–200 dni – pow. 200 dni Four stages of lactation: – 40 days – 41–100 days – 101–200 days – above 200 days	3 lata badań: od 1 lipca 2003 do 30 czerwca 2006; Three years of studies: July 1, 2003 – June 30, 2006;	+ wskaźniki korelacji fenotypowych pomiędzy analizowanymi cechami mleczności krów + indicators of phenotypic correlations between the cows' dairy traits analysed
2. Zawartość tłuszczu w mleku Fat content in milk			
3. Zawartość białka w mleku Protein content in milk		Sezony: jesień (IX, X, XI), zima (XII, I, II), wiosna (III, IV, V), lato (VI, VII, VIII)	
4. Zawartość mocznika w mleku Urea content in milk		Sezony: Autumn (IX, X, XI) Winter (XII, I, II) Spring (III, IV, V) Summer (VI, VII, VIII)	

4.4.2. Zadanie badawcze nr 2: porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek

Research goal no 2: comparison of dairy traits in primiparous and multiparous cows

Zadania szczegółowe; cechy mleczności Detailed tasks; dairy traits	Wyszczególnienie cech Traits	Liczba czynników (grup) Number of factors (groups)	Uwagi Remarks
1. W pierwszej i kolejnych laktacjach Recorded for the first and subsequent lactations	5 cech mleczności: wydajność mleka, tłuszczu i białka zawartość tłuszczu i białka Pierwiastki: laktacja 100- i 305-dniowa	3 lata badań: od 1 lipca 2003 do 30 czerwca 2006 Sezony: jesień (IX, X, XI), zima (XII, I, II), wiosna (III, IV, V), lato (VI, VII, VIII)	+ wskaźniki korelacji fenotypowych pomiędzy analizowanymi cechami mleczności krów
2. W kolejnych sezonach roku Recorded for subsequent seasons	Wieloródki: laktacje 305-dniowe (II, III, IV i dalsze) Five dairy traits: daily milk, fat and protein yield, fat and protein content;	Three years of studies: July 1, 2003 – June 30, 2006; Seasons: Autumn (IX, X, XI) Winter (XII, I, II) Spring (III, IV, V) Summer (VI, VII, VIII)	+ indicators of phenotypic correlations between the dairy traits analysed
3. W kolejnych latach badań Recorded for subsequent years	for primiparas 100-day and 305-day lactation; for multiparous cows 305 day lactations (II, III, IV and later)		
<p>Pasze normowano w zależności od wydajności mleka i fazy laktacji: siano-kiszonka z traw (40% sm.; 33,7–49,7 kg/szt./dz.), wysłodki buraczane suszone (2,0 kg), słoma (1 kg), siano łąkowe (1 kg), mieszanka treściwa (R₂₅₅: 1,6–11,9 kg). Wartość pokarmowa dawki, w zależności od wydajności dziennej: JPM (112–100), BTJN (99–128), BTJE (106–118). Niedojady usuwano o godz. 7⁰⁰; zadawanie paszy (paszowóz) o godz. 7⁰⁰ i 15⁰⁰. Próbki mleka pobierano indywidualnie od każdej krowy z udoju wieczornego (17⁰⁰–19⁰⁰) i porannego (5⁰⁰–7⁰⁰). Mleko schłodzone do temperatury 4–8 °C dostarczano do laboratorium po doju porannym.</p> <p>Feeds were rationed depending on milk yield and stage of lactation: grass silage (40% DM, 33.7–49.7 kg/head/day), dried sugar beet pulp (2.0 kg) straw (1 kg), meadow hay (1 kg), concentrate (R₂₅₅: 1.6–11.9 kg). The nutritive value of the daily diet, depending on the daily milk yield: UVL (112–100), PDIN (99–128), PDIE (106–118). Refusals were removed at 7 a.m.; feed was offered at 7 a.m. and 3 p.m. Milk samples were drawn separately for each cow from the evening (5–7 p.m.) and morning (5–7 a.m.) milking. Milk, cooled to 4–8 °C, was delivered to the laboratory after the morning milking.</p>			

4.4.3. Zadanie badawcze nr 3: analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczności krów

Research goal no. 3: analysis of the effect of morning and evening milking as well as subsequent calving on the cows' dairy traits

Zadania szczegółowe Detailed tasks	Wyszczególnienie cech Traits	Liczba czynników (grup; groups) Number of factors	Uwagi Remarks
1. Skład chemiczny i jakość mleka z udoju porannego Chemical composition and quality of milk from morning milking	10 cech: Ogólna liczba bakterii (OLB), liczba komórek somatycznych (LKS), punktacja LKS (Kod LKS), zawartość składników mleka: tłuszczu, białka, laktozy, SM, SMB i mocznika oraz pomiar rezystancji mleka	Sezony: jesień (IX, X, XI), zima (XII, I, II), wiosna (III, IV, V), lato (VI, VII, VIII) Seasons: Autumn (IX, X, XI), Winter (XII, I, II), Spring (III, IV, V), Summer (VI, VII, VIII)	Obliczenia statystyczne (Model) + Interakcja udoje: (R i W) x sezony: (J, Z, W, L)
2. Skład chemiczny i jakość mleka z udoju wieczornego Chemical composition and quality of milk from evening milking	10 traits: Overall number of bacteria (ONB), somatic cell count (SCC), SCC score (SCCS), content of fat, protein, lactose, DM, NFD and urea, as well as the milk resistance measurement		Statistical calculations (Model) + milking (M and E) x season (A, W, Sp and S) interaction

Analizy mleka wykonano zgodnie z PN w Laboratorium Oceny i Analiz Mleka AR we Wrocławiu. Oznaczono: ogólną liczbę bakterii (jtk) aparatem Bactocount-70, liczbę komórek somatycznych (LKS) aparatem Somacount-150.

Zawartość LKS przeliczono na skalę punktową według Ingallsa (2000): do 25 tys. LKS=1 pkt., do 50 tys. LKS= 2 pkt., ... , do 3.200 tys. LKS=8 pkt. oraz powyżej 3.200 tys LKS= 9 pkt. Procentową zawartość: tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy (sm), suchej masy beztuszczowej (smb) oznaczono aparatem Milko-Scan 133 B, zawartość mocznika aparatem Autoanalizator AA-II.

Próby mleka pobierano od średnio 65 krów rasy czerwono-białej przez 6 mies. w okresie jesienno-zimowym (październik-marzec). Wydajność krów w tym okresie wynosiła 4.363 kg mleka (około 8.700 kg w stosunku rocznym). W badanym okresie krowy utrzymywano w oborze wolnowybiegowej; hala udojowa (Wesfalia, wersja 2.63); system żywienia (PMR+stacje żywieniowe).

Pasze normowano w zależności od wydajności mleka i fazy laktacji: siano-kiszonka z traw (40% sm.; 33,7–49,7 kg/szt./dz.), wysłodki buraczane suszone (2,0 kg), słoma (1 kg), siano łąkowe (1 kg), mieszanka treściwa (R₂₅₅; 1,6–11,9 kg). Wartość pokarmowa dawki, w zależności od wydajności dziennej: JPM (112–100), BTJN (99–128), BTJE (106–118). Niedojady usuwano o godz. 7⁰⁰; zadawanie paszy (paszowóz) o godz. 7⁰⁰ i 15⁰⁰. Próbkę mleka pobierano indywidualnie od każdej krowy z udoju wieczornego (17⁰⁰–19⁰⁰) i porannego (5⁰⁰–7⁰⁰). Mleko schłodzone do temperatury 4–8°C dostarczano do laboratorium po doju porannym.

Milk analyses were performed according to Polish Norms at the Laboratory of Milk Evaluation and Analysis, Agriculture University, Wrocław. The overall number of bacteria was determined using a Bactocount-70 apparatus, while the somatic cell count – by the Somacount-150 apparatus.

The SCC was transformed into a score according to the method by Ingalls (2000): below 25 thousand SCC = 1 point, from 50 thousand SCC – 2 points, ... , below 3,200 thousand SCC = 8 points and above 3,200 thousand SCC = 9 points. The per cent content of fat, protein, lactose, dry matter (DM) and non-fat dry matter (NFD) were determined by the Milko-Scan 133 B apparatus, while the content of urea by the Autoanalyser AA-II.

Milk samples were obtained from a mean of 65 Red-and-White cows over a period of 6 months during autumn and winter (October – March). The cows' milk yield during that time amounted to a mean 4.363 kg milk (about 8.700 kg per year). During the period examined the animals were kept in a free-stall barn; milking parlour (Wesfalia, version 2.63); feeding system (PMR+nutritive stations).

Feeds were rationed according to the milk yield and stage of lactation: grass silage (40% DM, 33.7–49.7 kg/head/day), dried sugar beet pulp (2.0 kg) straw (1 kg), meadow hay (1 kg), concentrate (R₂₅₅: 1.6–11.9 kg). The nutritive value of the daily diet, depending on the daily milk yield: JPM (112–100), BTJN (99–128), BTJE (106–118). Refusals were removed at 7 a.m.; feed was offered at 7 a.m. and 3 p.m. Milk samples were drawn separately for each cow from the evening (5–7 p.m.) and morning (5–7 a.m.) milking. Milk, cooled to 4–8°C, was delivered to the laboratory after the morning milking.

4.4.4. Zadanie badawcze nr 4: ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika

Research goal no. 4: estimation of the dairy traits of cows on the basis of mean daily samples with special attention paid to the number of bacteria, somatic cell count and level of urea

Zadania szczegółowe Detailed Tasks	Wyszczególnienie cech Traits	Liczba czynników (grup; groups) Number of factors	Uwagi Remarks
1. Uwarunkowanie składu chemicznego mleka od OLB i LKS Chemical composition of milk depending on the and SCC	10 cech: Ogólna liczba bakterii (OLB), liczba komórek somatycznych (LKS), punktacja LKS (Kod LKS), zawartość składników mleka (%): tłuszczu, białka, laktozy, SM, SMB oraz mocznika (mg/100 ml)	Sezony: jesień (IX, X, XI), zima (XII, I, II), wiosna (III, IV, V), lato (VI, VII, VIII) Seasons: Autumn (IX, X, XI), Winter (XII, I, II), Spring (III, IV, V), Summer (VI, VII, VIII)	Dodatkowo określono pomiar rezystancji mleka Additionally a determination of milk resistance was performed
2. Uwarunkowanie składu chemicznego mleka od zawartości mocznika w mleku Chemical composition of milk depending on the milk urea content	10 traits: Overall number of bacteria (ONB), somatic cell count (SCC), SCC score (SCCS), content of milk components (%): fat, protein, lactose, DM, NFDM and urea (mg/100 ml)		

Analizy mleka przeprowadzono w Laboratorium Oceny i Analiz Mleka Akademii Rolniczej we Wrocławiu według PN-A-86002:1999. Wykonano następujące analizy mleka: gęstość, liczbę komórek somatycznych (LKS), ogólną liczbę bakterii (OLB), chemiczny skład (%) mleka (tłuszcz, białko, laktoza, sucha masa, sucha (SM) masa beztłuszczowa (SMB) oraz klasę mleka (według PN). Analizy wykonano zgodnie z PN w Laboratorium Oceny i Analiz Mleka AR we Wrocławiu. Oznaczono: ogólną liczbę bakterii (jtk) aparatem Bactocount-70, liczbę komórek somatycznych (LKS/SCC) aparatem Somacount-150. Zawartość SCC przeliczono na skalę punktową według Ingallsa (2000): do 25 tys. SCC=1 SCCS, do 50 tys. SCC= 2 SCCS, ... , do 3.200 tys. SCC=8 SCCS oraz 9 SCCS powyżej 3.200 tys SCC.. Procentową zawartość: tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy (sm), suchej masy beztłuszczowej (smb) oznaczono aparatem Milko-Scan 133 B, zawartość mocznika aparatem Autoanalyzer AA-II. Zależności statystyczne określono na podstawie korelacji fenotypowych, a różnice między grupami liczono jednoczynnikową analizą wariancji z zastosowaniem testu *Duncana* w programie *Statistica*.

Pasze normowano w zależności od wydajności mleka i fazy laktacji: siano-kiszonka z traw (40% sm.; 33,7–49,7 kg/szt./dz.), wyciek buraczane susz. (2,0 kg), słoma (1 kg), siano łąkowe (1 kg), mieszanka treściwa (R₂₅₅: 1,6–11,9 kg). Wartość pokarmowa dawki, w zależności od wydajności dziennej: JPM (112–100), BTJN (99–128), BTJE (106–118). Niedojady usuwano o godz. 7⁰⁰; zadawanie paszy (paszowóz) o godz. 7⁰⁰ i 15⁰⁰. Próbkę mleka pobierano indywidualnie od każdej krowy z udoju wieczorowego (17⁰⁰–19⁰⁰) i porannego (5⁰⁰–7⁰⁰). Mleko schłodzone do temperatury 4–8 °C dostarczano do laboratorium po doju porannym.

Milk analyses were performed at the Laboratory of Milk Evaluation and Analysis, Agriculture University, Wrocław, according to Polish Norm No. PN-A-86002:1999. The milk was analysed for: density, somatic cell count (SCC), overall number of bacteria (ONB), chemical composition (fat, protein, lactose, dry matter (DM), non-fat dry matter (NFDM) and class (according to Polish Norms). The overall number of bacteria (CFU) was determined using a Bactocount-70 apparatus, the somatic cell count – a Somatocount-150 apparatus. The SCC was transformed into a score according to the method by Ingalls (2000): below 25 thousand SCC = 1 point, from 50 thousand SCC – 2 points, ..., below 3,200 thousand SCC = 8 points and above 3,200 thousand SCC = 9 points. The per cent content of fat, protein, lactose, dry matter (DM) and non-fat dry matter (NFDM) were determined by the Milko-Scan 133 B apparatus, while the content of urea by the Autoanalyser AA-II. The statistical relations were determined on the basis of phenotypic correlations and the differences between groups using a single factor analysis of variance with Duncan's test (*Statistica* software).

Feeds were rationed according to the milk yield and stage of lactation: grass silage (40% DM, 33.7–49.7 kg/head/day), dried sugar beet pulp (2.0 kg), straw (1 kg), meadow hay (1 kg), concentrate (R₂₅₅: 1.6–11.9 kg). The nutritive value of the daily diet, depending on the daily milk yield: JPM (112–100), BTJN (99–128), BTJE (106–118). Refusals were removed at 7 a.m.; feed was offered at 7 a.m. and 3 p.m. Milk samples were drawn separately for each cow from the evening (5–7 p.m.) and morning (5–7 a.m.) milking. Milk, cooled to 4–8 °C, was delivered to the laboratory after the morning milking.

4.4.5. Zadanie badawcze nr 5: próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej

Research goal no. 5: an attempt at determining the value of milk for cheese production

Zadania szczegółowe Detailed tasks	Wyszczególnienie cech Traits	Liczba czynników (grup) Number of factors (groups)
<p>Analizy i oznaczenia skrzepów zgodnie z PN z doju porannego i wieczorowego</p> <p>Analyses and evaluation of curds from the morning and evening milking (according to Polish Norms)</p>	<p>9 cech: ogólna liczba bakterii (OLB), liczba komórek somatycznych LKS (+ punktacja); zawartość (%) składników mleka: tłuszcz białko laktoza sucha masa, sucha masa beztłuszczowa oraz mocznik (mg/100 ml)</p> <p>9 traits: Overall number of bacteria (ONB), somatic cell count (SCC) and score (SCCS), per cent content of milk components: fat, protein, lactose, dry matter, non-fat dry matter, urea (mg/100 ml)</p>	<p>Próba fermentacyjna wykonana według PN-77/A-83031 i PN-93/A-86034, w kolejnych 4 miesiącach: od listopada do lutego 2004/2005. 70 krów rasy czb. Fermentation test performed according to Polish Norm PN-77/A-83031 and PN-93/A-86034 over four consecutive months – from November 2006 through February 2005. 70 Red-and-White cows</p>
<p>Próby mleka pobrano od 70 krów. Próbkę mleka pobierano indywidualnie od każdej krowy w doju wieczornym i porannym, w 4 miesiącach: od listopada do lutego 2004/2005. Mleko schłodzone do temperatury 4–8 °C dostarczano do laboratorium po doju porannym. Analizy i oznaczenia skrzepów wykonano zgodnie z PN w Laboratorium Oceny i Analiz Mleka AR we Wrocławiu: liczbę bakterii (jtk) aparatem Bactocount-70, liczbę komórek somatycznych (LKS) aparatem Somacount-150. Zawartość LKS przeliczono na skalę punktową według Ingallsa (2000). Procentową zawartość składników mleka: tłuszczu, białka, laktozy, suchej masy (sm), suchej masy beztłuszczowej (smb) oznaczono aparatem Milko-Scan 133 B, zawartość mocznika aparatem Autoanalizator AA II). Wykonano próbę fermentacyjną według PN. Zależności statystyczne między cechami liczono jednoczynnikową analizą wariancji z zastosowaniem testu Duncana w programie Statistica. Milk samples were obtained from 70 cows, individually from each animal during the morning and evening milking, over a period of four months – from November 2004 through February 2005. Milk, cooled to 4–8 °C, was delivered to the laboratory after the morning milking. The analyses were performed at the Laboratory of Milk Evaluation and Analysis, Agriculture University, Wrocław – the overall number of bacteria (CFU) was determined using Bactocount-70 apparatus, the somatic cell count using the Somatocount-150 apparatus. The SCC was transformed into a score according to the method by Ingalls (2000). The per cent content of fat, protein, lactose, dry matter (DM) and non-fat dry matter (NDM) were determined by the Milko-Scan 133 B apparatus, while the content of urea by the Autoanalyser AA-II. The fermentation test was performed according to the Polish Norm. The statistical relations were calculated in the basis of a single factor analysis of variance with Duncan's test (Statistica software).</p>		

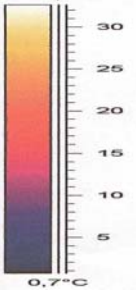

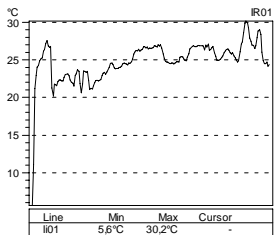
4.4.6. Zadanie badawcze nr 6: próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM

Research goal no. 6: identification and evaluation of somatic cells and bacteria in selected milk samples using a light microscope and SEM

Zadanie szczegółowe Detailed tasks	Wyszczególnienie cech Traits	Metody Methods	Uwagi Remarks
<p>Próba identyfikacji i oceny komórek somatycznych oraz bakterii pod:</p> <p>1) mikroskopem świetlnym 2) skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM)</p> <p>Identification and evaluation of somatic cells and bacteria using:</p> <p>1. light microscope 2. scanning electron microscope (SEM)</p>	<p>Analizowano 76 prób mleka z udoju porannego; Z wyselekcjonowanych prób mleka na niską zawartość OLB i LKS wykonano dwie serie preparatów mikroskopowych:</p> <p>Po ocenie wybrano 32 próby, które odpowiadały klasie ekstra, według PN-A-86002, w których ogólna liczba bakterii nie przekraczała 50 tys. a liczba komórek somatycznych 200 tys.</p> <p>76 milk samples from the morning milking were analysed;</p> <p>From samples selected for low ONB and SCC two series of microscopic preparations were prepared:</p> <p>After evaluation 32 samples were selected, corresponding to class extra milk according to Polish Norm PN-A-86002, in which the overall number of bacteria did not exceed 50 000 and somatic cell count 200 000.</p>	<p>1. Do mikroskopii świetlnej; roz-mazy zabarwiano hematoksyliną i eozyną i oglądano w mikroskopie świetlnym przy świetle przechodzącym; stosowano powiększenie 600 lub 1500x</p> <p>2. do mikroskopii skaningowej (SEM); w mikroskopie skaningowym Leo 435, po płukaniu buforem materiał powtórnie utrwalono w czterotlenku osmu, następnie suszono w punkcie krytycznym i napyłano złotem; stosowano powiększenie 10-30000x; wykonano łącznie 96 zdjęć</p> <p>1. For light microscopy: a H&E stain was used, the preparations were placed under a light microscope in; the magnification used was 600 or 1500x.</p> <p>2. For SEM: after rinsing in a buffer the material was once more fixed in, dried at a critical point and; a Leo 435 Scanning Electron Microscope was used with a magnification of 10-30000x; a total of 96 photographs was made.</p>	<p>Do interpretacji porównawczej wybrano 12 par zdjęć, w których opisano podobne elementy morfologiczne badanych prób mleka.</p> <p>For a comparative interpretation 12 pairs of photographs were used in which similar morphotic elements of the examined milk samples were described.</p>
<p>Zagadnienie zawartości komórek somatycznych w mleku, jest aktualne w profilaktyce <i>mastitis</i>, i obejmuje kilka kluczowych problemów. Dyskusja zawarta w tej pracy bada źródła i funkcje komórek somatycznych w gruczołe mlecznym oraz ich koncentrację w mleku, jak i ich związek z produkcją mleka.</p> <p>Cel pracy: Celem pracy własnej jest próba interpretacji współzależności obrazu mikroskopowego oraz elektronogramów skaningowych mleka z laboratoryjną oceną mleka oborowego, głównie do wykorzystania w dydaktyce zootechników, specjalizujących się w produkcji mleka, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki zawartości bakterii i komórek somatycznych w mleku.</p> <p>The problem of somatic cell count in milk is important in mastitis prophylactics and covers several key issues. The discussion presented in this work examines the origin and functions of somatic cells in the mammary gland and their concentration in milk as well as their relation to milk production.</p> <p>The aim of the work presented was an attempt at interpreting the relations between the microscope image and scanning of milk and its laboratory evaluation, principally for using in training animal production students, specializing in milk production with special attention paid to the problem of bacterial content and somatic cell count in milk.</p>			

4.4.7. Zadanie badawcze nr 7: termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach tułowia i wymienia krowy z cechami mleczości krowy

Research goal no. 7: thermo vision comparative analysis between milk production traits and the skin temperature at selected points on the cow's trunk and mammary gland

Zadanie szczegółowe Detailed tasks	Barwna skala temperatur Colour temperature scale	Metodyka badań Methods	Metodyka badań Methods																																																			
<p>Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach tułowia i wymienia krowy z cechami mleczości krów</p> <p>A between milk production traits and the skin temperature at selected points on the trunk and mammary gland of the cow.</p> <p>Porównano z cechami mleczości: OLB, LKS, zawartość składników (%) : tłuszcz, białko, laktoza, SM, SMB oraz mocznik (mg/100 ml)</p> <p>The comparison included the following traits: ONB, SCC, content (%) of fat, protein, lactose, DM, NFD and urea (mg/100 ml)</p>	 <p>Materiał: łącznie wybrano 32 krowy, po ocenie mleka (klasie ekstra, według PN-A-86002; w których OLB nie przekraczała 50 tys. a LKS 200 tys. 2 terminy wykonania x 2 połowy ciała (lewa+prawa)</p> <p>Material: a total of 32 cows was selected on the basis of milk evaluation (class extra according to Polish Norm PN-A-86002; ONB not exceeding 50 000, SCC not exceeding 200 000. Two dates and on two sides of the body (left and right)</p>	<p>Analizowano termogramy temperatury skóry w osi skośnej tułowia:</p> <p>An analysis was made of the of skin temperature along an oblique body axis:</p>  <p>Oś skośna tułowia Oblique body axis</p>  <p>Wykreślono izotermę, rozkładu temperatur wzdłuż osi skośnej tułowia: średnia temperatura = Li01 + temp. min. i max.</p> <p>An isotherm was drawn for the temperature distribution along the oblique body axis: mean temperature = Li01 + min. and max. temp.</p>	<p>Pobrano dane z termogramu, bezpośrednio do wykonania obliczeń w układzie tabelarycznym;</p> <p>Data was taken from the for direct calculations arranged in a table.</p> <table border="1" data-bbox="837 663 1121 966"> <thead> <tr> <th>IR information</th> <th>Value</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Date of creation</td> <td>2004-12-11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Time of creation</td> <td>18:22:55</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Object</th> <th>Value</th> <th></th> </tr> <tr> <td>Emissivity</td> <td>0,96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Object distance</td> <td>2,0 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ambient</td> <td>20,0 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Atmospheric</td> <td>20,0 °C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Transmission</td> <td>0,99</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Label</th> <th>Value</th> <th>Diff temperature</th> </tr> <tr> <td>SP01</td> <td>30,3 °C</td> <td>21,8 °C</td> </tr> <tr> <td>SP02</td> <td>29,6 °C</td> <td>21,2 °C</td> </tr> <tr> <td>SP03</td> <td>32,0 °C</td> <td>23,5 °C</td> </tr> <tr> <td>SP04</td> <td>30,2 °C</td> <td>21,7 °C</td> </tr> <tr> <td>SP05</td> <td>29,3 °C</td> <td>20,8 °C</td> </tr> <tr> <td>LI01 : max</td> <td>30,4 °C</td> <td>21,9 °C</td> </tr> <tr> <td>LI01 : min</td> <td>22,4 °C</td> <td>13,9 °C</td> </tr> </tbody> </table> <p>Wykonano dwie sesje zdjęć termograficznych: w grudniu 2004 i lutym 2005 roku</p> <p>Two sessions of thermograph photographs were completed: in December 2004 and February 2005.</p> <p>2 stałe punkty pomiaru temperatury stawów oraz 3 punktów wymienia</p> <p>Two constant temperature measurement points for joints and 3 points on the mammary gland</p>	IR information	Value		Date of creation	2004-12-11		Time of creation	18:22:55		Object	Value		Emissivity	0,96		Object distance	2,0 m		Ambient	20,0 °C		Atmospheric	20,0 °C		Transmission	0,99		Label	Value	Diff temperature	SP01	30,3 °C	21,8 °C	SP02	29,6 °C	21,2 °C	SP03	32,0 °C	23,5 °C	SP04	30,2 °C	21,7 °C	SP05	29,3 °C	20,8 °C	LI01 : max	30,4 °C	21,9 °C	LI01 : min	22,4 °C	13,9 °C
IR information	Value																																																					
Date of creation	2004-12-11																																																					
Time of creation	18:22:55																																																					
Object	Value																																																					
Emissivity	0,96																																																					
Object distance	2,0 m																																																					
Ambient	20,0 °C																																																					
Atmospheric	20,0 °C																																																					
Transmission	0,99																																																					
Label	Value	Diff temperature																																																				
SP01	30,3 °C	21,8 °C																																																				
SP02	29,6 °C	21,2 °C																																																				
SP03	32,0 °C	23,5 °C																																																				
SP04	30,2 °C	21,7 °C																																																				
SP05	29,3 °C	20,8 °C																																																				
LI01 : max	30,4 °C	21,9 °C																																																				
LI01 : min	22,4 °C	13,9 °C																																																				

4.4.8. Zadanie badawcze nr 8: ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla

Research goal no. 8: evaluation of a herd of Red-and-White cows on the Ditterl family farm

Zadanie szczegółowe Detailed tasks	Uwagi Remarks
<p>Ocena parametrów produkcyjnych stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego</p> <p>Evaluation of the production parameters of a herd of cows on the Ditterl family farm from the point of view of the environmental determination of daily traits and the production progress obtained</p>	<p>W końcowym rozdziale dokonano oceny oraz opisano metody utrzymania i produkcji mleka w stadzie krów rasy czerwono-białej, podsumowując wyniki z realizacji poprzednich, szczegółowych celów badawczych, określając min.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ standardy masy ciała jałówek i krów wieloródek, ⇒ wiek pierwszego ocielenia krów pierwiastek, ⇒ długość użytkowania i przyczyny brakowania krów, ⇒ analizę żywienia i wyniki badań wody ⇒ analizę doboru buhajów <p>The final goal included an evaluation and description of the maintenance and milk production system, recapitulating the results of the earlier, detailed research goals, determining among others:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ live body weight standards for heifers and multiparous cows ⇒ age at first calving ⇒ length of production life and reasons for culling ⇒ analysis of nutrition and results of water tests ⇒ analysis of the selection of bulls

4.5. Obliczenia statystyczne

Badania statystyczne przeprowadzono przy wykorzystaniu modelu liniowego z procedury GLM pakietu statystycznego SAS (SAS User's Guide. Version 8.0 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2000).

Do analizy składu mleka model statystyczny zawierał następujące elementy:

$$y_{ijkn} = \mu + s_i + b_j + u_k + e_{ijkn}$$

gdzie:

y_{ijkn} – obserwacja n-tego osobnika w i-tym sezonie, j- tym badaniu k-tego udoju ,

s_i – efekt i-tego sezonu [1..4],

b_j – efekt j-tego badania [1..8],

u_k – efekt k-tego udoju [1..2],

e_{ijkn} – błąd przypadkowy.

Do analizy składu mleka w grupach laktacyjnych model był następujący:

$$y_{ijkn} = \mu + r_i + s_j + g_k + e_{ijkn}$$

gdzie:

y_{ijkn} – obserwacja n-tego osobnika w i-tym roku, j-tym sezonie k – grupy laktacyjnej,

r_i – efekt i-tego roku [1..3],

s_j – efekt j-tego sezonu [1..4],

g_k – efekt k-tej grupy laktacyjnej [1..5],

e_{ijkn} – błąd przypadkowy.

Istotność różnic badano testem Duncana. Korelacje pomiędzy analizowanymi cechami obliczono jako korelacje fenotypowe.

5. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

5.1. Ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań

5.1.1. Analiza wydajności dziennej mleka

Analiza wydajności dziennej mleka krów w kolejnych fazach laktacji (tab. 5) wykazała, że termin ocielenia (pierwsza faza laktacji: 1–40 dni) determinuje wydajność dzienną mleka w dalszych – kolejnych fazach i sezonach roku. Najkorzystniejszymi sezonami do rozpoczęcia laktacji są: jesień, lato i zima, ponieważ determinują wysoką

Tabela 5. Kształtowanie się dziennej wydajności mleka (kg) krów w kolejnych 4 fazach laktacji oraz 4 sezonach roku i 3 latach badań (od marca 2003 – do maja 2006; średnia liczba krów ocenianych odp. 80,1, 78,7, 82,3, 77,3)

Table 5. Daily milk production (kg) of cows during four subsequent lactation stages, four seasons of the year and three years of testing (from March 2003 through May 2006, mean number of cows tested 80.1, 78.7, 82.3, 77.3, respectively)

Faza laktacji Lactation stage		Sezony roku Season of the year				Kolejne lata badań Year of testing			Średnio za 3 lata Mean for three years		
		jesień autumn	zima winter	wiosna spring	lato summer	1	2	3	\bar{X}	σ	v%
1–40 dni days	\bar{x}	31,2A	30,3	26,0 B	31,0	30,8	28,7	29,5	29,6	5,70	19,3
41–100 dni; days	\bar{x}	26,8	28,0	22,3	29,6	30,8	27,3	27,8	28,6	5,44	19,0
101–200 dni; days	\bar{x}	22,4	29,9	23,7	29,6	23,2	23,7	22,9	23,2	4,23	18,2
Pow. 200 dni; days	\bar{x}	14,5	16,9	16,5	15,9	16,0	16,5	15,2	15,9	2,85	17,9
Średnio Mean	\bar{x}	22,4	26,1A	23,8	20,6 B	22,9	24,2	22,4	23,2	5,61	24,2

A-B – różnica statystycznie wysoko istotna, przy $P \leq 0,01$
difference statistically highly significant at $P \leq 0,01$

późniejszą krzywą laktacji. Łącznie, wpływ sezonu na dowolną fazę laktacji najkorzystniej wypadł w okresie zimy ($\bar{x} = 26,1$ kg mleka, najmniej korzystnie w sezonie letnim 20,6 kg), co dowodzi, że w warunkach gospodarstwa położonego w terenach górskich i w systemie alkierzowo-pastwiskowym utrzymania krów – średnie dzienne wydajności mleka w sezonie zimowym (26,6 kg) były statystycznie wysoko istotnie wyższe, w porównaniu do wydajności dziennych w sezonie letnim (20,6 kg). W kolejnych analizowanych latach produkcji, zmienności w dziennej wydajności mleka – w poszczególnych fazach laktacji – były statystycznie podobne, przy czym najkorzystniejszy dla produkcji mleka okazał się rok gospodarczy 2004/2005 (średnio dziennie 24,2 kg mleka).

5.1.2. Analiza zawartości tłuszczu w mleku

Z badań własnych wynika, że nie udowodniono zależności zawartości tłuszczu w mleku, jedynie w trzeciej fazie laktacji (101–200 dni) sezon jesienny i zimowy wpłynął statystycznie istotnie na wzrost zawartości tłuszczu w mleku (odp. 4,31 i 4,28%), w porównaniu do sezonu letniego (3,83%), ponieważ procentowa zawartość tłuszczu jest odwrotnie skorelowana z wydajnością dzienną mleka (tab. 6). W trzeciej fazie laktacji (101–200 dni) wykazano statystycznie istotne różnice, przewagi zawartości tłuszczu w mleku dojonym w sezonach jesiennym i zimowym nad zawartością w sezonie letnim (odp. o 0,48 i 0,45%). W kolejnych latach badań zawartość tłuszczu w mleku była w poszczególnych fazach laktacji i sezonach roku statystycznie podobna.

Tabela 6. Kształtowanie się zawartości tłuszczu w mleku (%), w kolejnych 4 fazach laktacji krów oraz 4 sezonach roku i 3 latach badań (od marca 2003 – do maja 2006; średnia liczna krów ocenianych odp. 80,1, 78,7, 82, 3, 77,3)

Table 6. Milk fat content (%) during four subsequent lactation stages, four seasons of the year and three years of testing (mean number of cows tested 80.1, 78.7, 82.3, 77.3, respectively)

Faza laktacji Lactation stage		Sezony roku Season of the year				Kolejne lata Year of testing			Razem – średnio za 3 lata badań Mean for three years		
		jesień autumn	zima winter	wiosna spring	lato summer	1	2	3	\bar{x}	σ	v%
1–40 dni, days	\bar{x}	4,35	4,20	4,50	4,20	4,28	4,28	4,38	4,31	0,30	6,96
41–100 dni, days	\bar{x}	4,12	3,90	3,97	3,93	3,92	3,99	4,02	3,98	0,22	5,53
101–200 dni, days	\bar{x}	4,31 ^a	4,28 ^a	3,97	3,83 ^b	4,16	4,06	4,07	4,10	0,27	6,59
Pow. above 200 dni, days	\bar{x}	4,62	4,51	4,27	4,28	4,37	4,49	4,41	4,42	0,26	5,88
\bar{x}		4,38	4,23	4,14	4,14	4,19	4,24	4,22	0,28		6,63

w wierszu: a-b – różnica statystycznie istotna, przy $P \leq 0,05$.

within lines a-b – difference statistically highly significant at $P \leq 0,01$

5.1.3. Analiza zawartości białka w mleku

Podobnie jak poprzednio analizowano zawartości białka w mleku w kolejnych fazach laktacji, mimo że procentowa zawartość składników mleka jest odwrotnie skorelowana z wydajnością dzienną mleka (tab. 7). Średnia zawartość białka mleka w I fazie laktacji (1–40 dni), kształtowała się na poziomie 3,09% i była statystycznie podobna w kolejnych sezonach roku ($3,03 \leq x \leq 3,23$) i latach badań ($3,00 \leq x \leq 3,14$); w II fazie laktacji (41–100 dni) średnia zawartość białka mleka wynosiła 3,07% a różnice w poszczególnych sezonach roku ($3,05 \leq x \leq 3,13$) oraz latach badań ($3,00 \leq x \leq 3,11$) były statystycznie podobne; w kolejnej III fazie laktacji (101–200 dni) średnia zawartość białka mleka wynosiła 3,31% a różnice w sezonach roku ($3,20 \leq x \leq 3,40$) oraz latach badań ($3,26 \leq x \leq 3,38$) były statystycznie nieistotne; także w ostatniej IV fazie, przy średniej zawartości 3,34% białka, różnice w badanych sezonach ($3,50 \leq x \leq 3,65$) i latach badań ($3,52 \leq x \leq 3,66$) były statystycznie podobne,

Tabela 7. Kształtowanie się zawartości białka w mleku (%), w kolejnych 4 fazach laktacji krów, 4 sezonach roku oraz w 3 latach badań ¹⁾

Table 7. Milk protein content (%), during four subsequent lactation stages, four seasons of the year and three years of testing ¹⁾

Faza laktacji Lactation stage, dni days		Sezony roku Season of the year				Kolejne lata Year of testing			Razem – średnio za 3 lata Mean for three years		
		jesień autumn	zima winter	wiosna spring	lato summer	1	2	3	\bar{X}	σ	v%
1–40	\bar{X}	3,03a	3,05a	3,04a	3,23	3,14a	3,00a	3,12a	3,09a	0,19	6,15
41–100	\bar{X}	3,13	3,12a	3,05a	3,06a	3,10a	3,11a	3,00a	3,07a	0,20	6,51
101–200	\bar{X}	3,40b	3,38b	3,20	3,22	3,38	3,27	3,26	3,31	0,23	6,95
Pow. 200	\bar{X}	3,63b	3,65b	3,55b	3,50b	3,66b	3,56b	3,52b	3,58b	0,27	7,54
Średnio Average	\bar{X}	3,35	3,34	3,34	3,35	3,41	3,31	3,32	3,34	0,24	7,19

W kolumnach: a-b – różnica statystycznie istotna, przy $P \leq 0,05$

Within columns: a-b – difference statistically significant at $P \leq 0,05$

¹⁾ lata badań: od marca 2003 – do maja 2006;

średnia liczna krów ocenianych odp. 80,1, 78,7, 82, 3, 77,3.

years of testing: from March 2003 – through May 2006;

mean number of cows tested 80.1, 78.7, 82, 3, 77.3, respectively

Potwierdzono statystycznie istotne różnice zawartości białka w mleku w kolejnych fazach laktacji i sezonach roku oraz łącznie w kolejnych latach badań. Procentowa zawartość białka była najniższa w pierwszej i drugiej fazie laktacji; łącznie do 100 dni laktacji, w porównaniu do fazy trzeciej (101-200 dni) lub czwartej fazy laktacji (pow. 200 dni) – w kolejnych sezonach i latach badań, a różnice potwierdzone statystycznie wynosiły od 0,15 do 0,60% (przy standardowym odchyleniu tej cechy 0,19–0,25%).

5.1.4. Analiza wpływu udoju porannego (R) i wieczornego (W), sezonu wycielenia (jesień, zima, wiosna, lato) na cechy mleczności krów

5.1.4.1. Wpływu udoju porannego i wieczornego na cechy mleka

Skład chemiczny mleka z udoju porannego (R) i wieczornego (W), z wyjątkiem zawartości laktozy (R=4,68, W=4,67%), różnił się statystycznie istotnie: ogólna liczba bakterii (OLB, jtk) i liczba komórek somatycznych (LKS) były statystycznie istotnie wyższe w mleku z udoju wieczornego (odp. 80,0 i 87,5 jtk x 1000 oraz 212,7 i 320,0 x 1000). Punktacja LKS w mleku wieczornym była statystycznie istotnie wyższa (o 0,3 pkt.); (tab. 8).

Zawartość pozostałych składników mleka: tłuszczu, białka, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej okazała się statystycznie wysoko istotnie wyższa w mleku wieczornym o odp. 0,21, 0,09, 0,28 i 0,08%, w porównaniu do mleka z udoju porannego. Także pomiar rezystancji (oporność osmotyczna mleka) był statystycznie istotnie wyższy w mleku wieczornym (o 0,42). Mleko z udoju wieczornego zawierało również statystycznie mniej mocznika (o 42,4 mg/l).

Sumując, mleko z udoju wieczornego miało wyższą zawartość składników: tłuszczu, białka, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej, odp. o 0,21, 0,09, 0,28 i 0,08%, w porównaniu do mleka z udoju porannego; jednak poziomy ogólnej liczby bakterii i komórek somatycznych były także statystycznie istotnie wyższe w porównaniu z mlekiem udojonym rano, w którym stwierdzono statystycznie wysoko istotnie wyższą zawartość mocznika (o 42,4 mg/l).

5.1.4.2. Wpływ sezonu roku na cechy mleka

Ogólna liczba bakterii (OLB, jtk) w dziennych próbach zbiorczych mleka była podobna w sezonach: jesiennym i zimowym (odp. 101,9 i 109,2 tys.) i różniła się statystycznie wysoko istotnie w porównaniu do poziomu OLB z sezonów: wiosennego i letniego (odp. 60,9 i 65,2 tys.), można to tłumaczyć podobieństwem środowiska i systemu utrzymania krów (pastwiskowo-alkierzowe) gospodarstwa położonego w terenie podgórskim, powyżej 500 m n.p.m. i dobremu nasłonecznieniu (działanie bakteriobójcze promieni słonecznych) w sezonie wiosennym i letnim w oborze wolnostanowiskowej i wolnowybiegowej oraz na wybiegu i otwartym górskim pastwisku (tab. 8).

Odmienne, w stosunku do OLB, kształtował się we własnych trzyletnich badaniach **poziom LKS** w próbach mleka; podobnie jak w danych większości publikacji na ten temat w sezonach: jesiennym i letnim liczba komórek somatycznych w średnich próbach mleka kształtowała się poniżej górnej granicy normy dla klasy extra (211,5 \leq LKS \leq 348,0); zanotowano statystycznie istotnie wyższy poziom LKS aniżeli w sezonach „chłodniejszych” (Z, W – odp. 290,4 i 348,0 oraz 211,5 i 222,5). Natomiast **punktacja LKS**, tylko dla sezonu letniego była statystycznie istotnie niższa od punktacji LKS w sezonach: jesiennym, letnim i wiosennym.

Tabela 8. Analiza wpływu udoju (porannego, wieczornego) i kolejnego sezonu wycielenia (4 sezony) na analizowane 10 cech mleczności krów

Table 8. The effect of milking (morning, evening) and calving season (four seasons) on the ten dairy traits analysed

Cechy Trait		Badane czynniki Factors examined						Razem – średnio Total – mean			Interakcja ³⁾ udój: R lub W x sezon: Interaction ³⁾ milking: M or E x season:			
		Udój ¹⁾ Milking ¹⁾		Sezon ²⁾ Season ²⁾										
		R M	W E	J A	Z W	W Sp	L S	— X	σ	v%	J A	Z W	W Sp	L S
OL.B, ONB jtk/cfu x 1000	x	80,0	87,5*	101,9 A	109,2 A	60,9 B	65,2 B	83,7	78,1	93,3	W			
LKS, SCC x 1000	x	212,7	320,0 *	290,4 a	211,5 b	222,5 b	348,0 a	266,4	374,0	140,4				W
Kod LKS SCC pkt.(1-9)	x	2,7	3,0*	2,7 a	2,7 a	2,8 a	3,3 b	2,9	1,6	55,2				W
Tłuszcz\ Fat (%)	x	4,01	4,22* *	4,20 A	3,90 B	4,27 A	4,10 A	4,11	0,74	18,0	W		W	W
Białko Protein (%)	x	3,29	3,38 **	3,35	3,32	3,36	3,33	3,34	0,37	11,1				
Laktoza, Lactose (%)	x	4,68	4,67	4,69	4,71	4,66	4,66	4,70	0,32	6,8				
SM DM (%)	x	12,60	12,88 **	12,84 A	12,53 B	12,88 A	12,70 A	12,7	0,97	7,6	W		W	W
SMB NFSM (%)	x	8,58	8,66* *	8,64	8,63	8,62	8,60	8,6	0,44	5,1				
Mocznik Urea mg/100 ml	x	22,63 **	18,39	26,70 A	10,30 B	28,21 A	16,82 C	20,5	27,4	133,6	R			
Rezystancja Resistance	x	7,1	7,5* *	7,5 b	9,0 a	7,0 b	5,7 c	7,3	14,6	200,1		W		

¹⁾ Udoje: poranny (R), wieczorny (W); ¹⁾ Milking: morning (M), evening (E);

¹⁾ *) lub **) - różnica statystycznie istotna, przy P≤0,05 lub wysoko istotna, przy P≤0,01

¹⁾ *) or **) – difference statistically significant at P≤0.05 or highly significant at P≤0.01

²⁾ sezony: jesień (J), zima (Z), wiosna (W), lato (L);

²⁾ seasons: autumn (A), winter (W), spring (Sp), summer (S);

²⁾ A-B, A-C, B-C – różnica statystycznie wysoko istotna, przy P≤0,01

²⁾ A-B, A-C, B-C – difference statistically highly significant at P≤0.01

²⁾ a-b, a-c, b-c – różnica statystycznie istotna, przy P≤0,05

²⁾ a-b, a-c, b-c – difference statistically significant at P≤0.05

³⁾ interakcja statystycznie istotna: J (Z, W, L) x W (R), przy P≤0,05.

³⁾ interaction statistically significant: A (W, Sp, S) x Sp (R), at P≤0.05.

Zawartość tłuszczu i suchej masy w mleku była statystycznie wysoko istotnie różna w sezonach: jesiennym, wiosennym i letnim (odp. 3,1-4,2 oraz 12,70-12,88) aniżeli w sezonie zimowym (3,9 oraz 12,53%). Natomiast procentowa **zawartość białka i laktozy** oraz **suchej masy beztłuszczowej** we wszystkich sezonach roku była statystycznie podobna (odp. 3,32–3,36; 4,66–4,71; oraz 8,60–8,64%); (tab. 8).

Zawartość mocznika okazała się statystycznie wysoko istotnie najwyższa w mleku dojonym na wiośną (28,21 mg/100 ml) prawdopodobnie ze względu na skarmianie młodych zielonek i wypasie krów na młodym pastwisku (młode zielonki zawierają stosunkowo mało włókna oraz dużo białka i azotu niebiałkowego) oraz w sezonie jesiennym (26,70 mg/100 ml), w pierwszej fazie skarmiania kiszonki z traw, w porównaniu do mleka produkowanego w sezonie letnim (16,82 mg/100 ml), a zwłaszcza w sezonie zimowym (10,3 mg/100 ml); (tab. 8).

Odmienne kształtował się w badaniach własnych **miar rezystancji mleka** (oporność osmotyczna mleka), która jest determinowana przede wszystkim poziomem elektrolitów mleka; stwierdzono najwyższą rezystancję w sezonie zimowym (9,0 Ω), następnie w sezonie jesiennym i wiosennym (odp. 7,5 i 7,0 Ω) oraz najniższą w sezonie letnim (5,7 Ω), przy czym różnice potwierdzono statystycznie ($P \leq 0,05$).

5.1.4.3. Interakcja składu chemicznego mleka dojrzonego w sezonach roku okazała się statystycznie istotna głównie dla współdziałania: ogólnej liczby bakterii (J), liczby i punktacji komórek somatycznych (L), procentowej zawartości tłuszczu i suchej masy mleka (J, W, L). Natomiast dla zawartości mocznika w mleku statystycznie istotną interakcję stwierdzono w sezonie jesiennym (R x J); (tab. 8).

5.1.2. Dyskusja

W latach 1995–2003 konsekwentna realizacja pracy hodowlanej (krzyżowanie wypierające była ras krajowych bydłem rasy hf) przyniosła bardzo dobre efekty produkcyjne cech gospodarczo ważnych (wydajność i skład chemiczny mleka), zwłaszcza u krów rasy czarno-białej. U krów obu ras mlecznych zaobserwowano wyraźny wzrost średniej wydajności mleka, tłuszczu i białka w laktacjach 305-dniowych. Podobną tendencję wzrostu wydajności mlecznej krów w czołowych gospodarstwach hodowli zarodowej odnotowano w warunkach krajowych (Krzyżewski i Reklewski, 2003; Kuczaj, 2001 a, 2001 b, 2003).

W badaniach Kuczaja i Blicharskiego (2005), prowadzonych w stadzie bydła w Starczowie w okresie 1995–2003, różnica w przeciętnej wydajności mleka oraz mleka FCM krów rasy cb wyniosła odpowiednio 3423 kg (47,9% wartości względnej) i 3803 kg (50,5%), a równieź rasy czb – odpowiednio 2821 kg (42,3%) i 3098 kg (43,7%). Średnioroczny postęp produkcyjny mleka dla krów rasy cb był znacznie większy (380,3 kg; 422,5 kg mleka FCM) niż równieź rasy czb (313,4 kg; 344,2 kg mleka FCM). W 1995 r. różnica w wydajności mlecznej krów obu ras wynosiła 479 kg (455 kg mleka FCM), natomiast w 2003 roku była ona ponad 2-krotnie większa (1081 kg; 1160 kg mleka FCM). Oznacza to, że w porównaniu z równieźnikami czarno-białymi genetyczne możliwości krów czerwono-białych do wysokiej produkcji mleka w tych samych warunkach środowisko-

wych były znacznie niższe. Podobne tendencje zaobserwowano w wydajności tłuszczu i białka. W analizowanym okresie (Kuczaj i Blicharski, 2005) różnica w przeciętnej wydajności tłuszczu mleka krów rasy cb wyniosła 163 kg (52,2% wartości względnej), a krów rasy czb – 132 kg (44,9%); średnioroczny przyrost produkcji tłuszczu od krów rasy cb był większy (18,1 kg) niż rówieśnic rasy czb (14,7 kg). W 1995 r. różnica w średniej wydajności tłuszczu od krów obu ras wyniosła 18 kg, natomiast w 2003 r. była niemal 3-krotnie większa (49 kg). Wydajności białka u krów rasy cb wyniosła 120 kg (52,9%), a krów rasy czb – 91 kg (42,7%); średnioroczny przyrost produkcji białka od krów czarno-białych był znacznie większy (13,3 kg) niż rówieśnic czerwono-białych (10,1 kg). Na początku analizowanego okresu (1995 r.) różnica w średniej wydajności białka od krów obu ras wyniosła 14,0 kg, natomiast w 2003 r. była ponad 3-krotnie większa (43,0 kg).

W ocenianym okresie różnica w łącznej wydajności tłuszczu i białka w mleku krów rasy cb wyniosła 282 kg (52,3%), a krów rasy czb – 223 kg (44,0%); średnioroczny przyrost produkcji tłuszczu i białka łącznie u krów rasy cb był znacznie większy (31,4 kg) niż u rówieśnic czerwono-białych (24,8 kg). Różnica w średniej wydajności tłuszczu i białka w mleku krów obu ras w 1995 r. wyniosła 32,0 kg, natomiast po upływie 9 lat była około 3-krotnie większa (92,0 kg).

Wpływ pory roku na liczbę komórek somatycznych w mleku pozyskiwanym ręcznie w badaniach Neji i Sawy (2005) nie został potwierdzony statystycznie. Pora roku również nie różnicowała istotnie statystycznie LKS w przypadku doju systemem bańkowym, a także w hali udojowej, jednakże tylko w mleku krów ze stad o obsadzie 101–200 szt. Największe zróżnicowanie LKS pod wpływem pory roku stwierdzono w przypadku stosowania dojarki rurociągowej. Wykazano, że z wyjątkiem stad o obsadzie do 10 krów, mleko pozyskiwane dojarką rurociągową zawierało najwięcej komórek somatycznych w okresie IX–XI, przy czym szczególnie wysoki poziom komórek somatycznych stwierdzono w mleku krów użytkowanych w stadach liczących 101–200 szt. i >200 szt. W przypadku mleka od krów dojonych w hali udojowej najgorszą jakością cytologiczną stwierdzono w okresie IX–XI, w stadach o obsadzie 101–200 szt. Wykazano ponadto, że niezależnie od pory roku i liczebności stada, zawartość komórek somatycznych w mleku pozyskiwanym w hali udojowej była mniejsza niż w mleku od krów dojonych dojarką bańkową. W okresie IX–XI, niezależnie od liczby krów w stadzie, jakością cytologiczną mleka pozyskiwanego w hali udojowej była również wyższa od stwierdzonej dla mleka krów dojonych dojarką rurociągową. W pozostałych porach roku, w większości uwzględnionych podklas ze względu na obsadę, mniej komórek somatycznych zawierało mleko pozyskiwane w halach udojowych niż mleko pozyskiwane dojarką rurociągową.

Wydajność dobową w kolejnych laktacjach istotnie wzrastała, osiągając najwyższą wartość w trzeciej laktacji a następnie uległa obniżeniu u krów będących w czwartej i kolejnych laktacjach. Podobne wyniki uzyskali Kamieniecki i wsp. (1988) oraz Sawa (2001), stwierdzając, że krowy maksymalną wydajność uzyskują w trzeciej – czwartej laktacji.

5.1.3. Podsumowanie i wnioski

Sumując, w pracy własnej udowodniono statystycznie istotnie wyższe poziomy OLB w mleku dojonym w sezonach jesiennym i zimowym (odp. 101,9 i 109,2 tys.), w porównaniu z sezonami wiosennym i letnim (odp. 60,9 i 65,2 tys.). Natomiast liczba komórek somatycznych (LKS) nie pokrywała się z poziomem bakterii (OLB) w sezonach roku. Podobnie jak w publikacjach innych autorów (Borkowska i wsp., 1998; Sawa, 2004; Kwaśnicki i wsp., 2003 i 2004), w pracy własnej potwierdzono najniższy poziom LKS w sezonie zimowym i wiosennym (odp. 211,5 i 222,5 tys.), w porównaniu z sezonami jesiennym i letnim (odp. 290,5 i 348,0 tys.).

Mleko z udoju wieczornego miało wyższą zawartość składników: tłuszczu, białka, suchej masy i suchej masy beztłuszczowej, odp. o 0,21, 0,09, 0,28 i 0,08%, w porównaniu do mleka z udoju porannego; jednak poziomy ogólnej liczby bakterii i komórek somatycznych były także statystycznie istotnie wyższe w porównaniu z mlekiem udojonym rano, w którym stwierdzono statystycznie wysoko istotnie wyższą zawartość mocznika (o 42,4 mg/l).

Nie potwierdzono jednak powyższych danych w punktacji kodu LKS w sezonach chłodnych roku (J, Z, W); punktacja LKS była niższa (2,7–2,8) aniżeli w sezonie letnim (3,3 pkt.). Natomiast udowodniono w pracy własnej, że poziom LKS w mleku nie musi być zbieżny z poziomem OLB; można zatem wnioskować, że na kształtowanie się poziomu LKS (także punktacji LKS) działają oprócz zmienności OLB także inne czynniki, jak skład higieniczny powietrza oborowego lub stres cieplny (vide wysoka punktacja LKS w sezonie letnim).

5.2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek

5.2.1. Omówienie wyników

Poziom cech mleczności pierwiastek za pierwsze 100 dni laktacji oraz porównanie kolejnych wydajności laktacji krów, bez względu na rok i sezon wycielenia, zamieszczony w tabeli 9 pozwala na wyliczenie progresji tych cech po kolejnych ocieleniach. Średni wiek pierwszego ocielenia kształtował się w analizowanym stadzie bydła na poziomie $29,3 \pm 2,13$ mies., co oznacza, że pierwsze krycie jałowic następowało w wieku około 20 mies. Wszystkie oceniane cechy mleczności, poza zawartością białka: wydajność mleka, przeliczoną wydajność mleka na FCM, wydajność i zawartość tłuszczu oraz wydajność białka różniły się statystycznie istotnie.

Wpływ sezonu ocielenia i ukończenia pierwszej 100-dniowej fazy laktacji analizowano w tabeli 10, z której wynika, że wydajność mleka i tłuszczu i białka były statystycznie istotnie wyższe w sezonie jesiennym, w porównaniu do sezonu wiosennego (odp. 2.385→2.189; 87,7→81,7 i 71,7→65,7 kg). Natomiast zawartość tłuszczu i białka w mleku okazała się statystycznie w analizowanych sezonach podobna (odp. $3,72 \pm 0,17$ i $2,99 \pm 0,05\%$).

Tabela 9. Porównanie cech mleczności pierwiastek i krów bez względu na kolejny rok i sezon wycielenia

Table 9. A comparison of the dairy traits of primiparous and multiparous animals, irrespectively of year and calving season

Cecha Traits		Pierwiastki laktacja 100-dniowa Primiparous, 100- day lactation			Kolejne 305-dniowe laktacje Subsequent lactations, 305-day long						
		\bar{x}	σ	v%	I	II	III	IV i dalsze	\bar{x}	σ	v%
Wydajność mleka Milk yield (kg)	\bar{x}	2.268	206,3	9,10	5.727 A	7.100 B	7.304 C	6.689 D	6.705	817,4	12,2
Wydajność mleka FCM Milk yield FCM(kg)	\bar{x}	2.109	192,1	9,11	5.784 A	6.745 B	7.468 C	6.739 D	6.688	809,2	12,1
Zawartość tłuszczu Fat content (%)	\bar{x}	3,72	0,17	4,57	4,04 Ab	3,80 Bc	4,09 b	4,03 c	3,99	0,24	6,0
Wydajność tłuszczu Fat yield (kg)	\bar{x}	84,3	5,14	6,10	230,3 D	271,8 B	298,4 A	269,5 C	267,5	29,7	11,1
Zawartość białka Protein content (%)	\bar{x}	2,99	0,05	1,67	3,28	3,22	3,26	3,27	3,26	0,11	3,4
Wydajność białka Protein yield (kg)	\bar{x}	68,1	6,3	9,25	187,4 D	228,4 B	238,3 A	219,0 C	218,3	24,3	11,1

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie;

Means marked with different letters differ statistically;

Duże litery A-B, A-C, B-C – różnica wysoko istotna ($P \leq 0,01$).

Capital letters A-B, A-C, B-C – difference highly significant ($P \leq 0,01$).

Małe litery a-b, a-c, b-c – różnica istotna ($P \leq 0,05$).

Small letters a-b, a-c, b-c – difference significant ($P \leq 0,05$).

Tabela 10. Porównanie cech mleczności krów pierwsiatek w laktacji 100-dniowej w kolejnych sezonach roku

Table 10. A comparison of the dairy traits of primiparous observed during a 100-day lactation in subsequent seasons of the year

Cecha Trait		Sezon Season				Razem Mean		
		J A	Z W	W Sp	L S	\bar{x}	σ	V%
Wydajność mleka Milk yield, (kg)	\bar{x}	2385 a	2287	2189 b	2215	2268	206	9,08
Zawartość tłuszczu Fat content, (%)	\bar{x}	3,67	3,66	3,75	3,81	3,72	0,17	4,57
Wydajność tłuszczu Fat yield, (kg)	\bar{x}	87,7 a	84,0	81,7 b	84,0	84,3	5,14	6,10
Zawartość białka Protein content, (%)	\bar{x}	3,00	3,02	2,99	2,95	2,99	0,05	1,67
Wydajność białka Protein yield, (kg)	\bar{x}	71,7 a	69,3	65,7 b	65,7	68,1	6,3	9,25

w wierszach: a-b – różnica istotna ($P \leq 0,05$)

within lines: a-b – difference significant at $P \leq 0.05$

Tabela 11. Porównanie wydajności pierwsiatek i krów w kolejnych latach badań

Table 11. Comparison of the milk yield of primiparous and multiparous cows in subsequent years

Cecha Trait		Pierwsiatki laktacja 100-dniowa Primiparous, 100-day lactation					Pierwsiatki i krowy wieloródki laktacja 305-dniowa Primiparous and multiparous cows, 305-day lactation				
		1	2	3	σ	v%	1	2	3	σ	v%
Wydajność mleka Milk yield (kg)	\bar{x}	2459 a	2235	2113 b	206,3	9,08	6546 a	6682 b	6888 c	817,4	12,2
Zawartość tłuszczu Fat content, (%)	\bar{x}	3,61	3,72	3,84	0,17	4,57	3,89	4,05	4,05	0,24	6,0
Wydajność tłuszczu Fat yield, (kg)	\bar{x}	89,3 a	83,3	80,5 b	5,14	6,10	253,0 a	270,9 b	278,6 c	29,7	11,1
Zawartość białka Protein content, (%)	\bar{x}	2,98	3,04 b	2,96	0,05	1,67	3,27	3,27	3,23	0,11	3,4
Wydajność białka Protein yield, (kg)	\bar{x}	73,3 a	68,0	63,0 b	6,3	9,25	214 a	218,8	222,1 b	24,3	11,1

Średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się statystycznie.

Within lines means marked by different letters differ statistically.

Małe litery a-b – różnica statystycznie istotna ($P \leq 0,05$).

Small letters a-b – difference statistically significant ($P \leq 0.05$).

Analiza wpływu kolejnego roku badań na wydajność mleka i zawartość składników: tłuszczu i białka (tab. 11) wykazała statystycznie istotny wzrost wydajności. W laktacji 100-dniowej krów pierwiastek pomiędzy 1 a 3 rokiem badań (odp. lata 1, 2, 3: VII 03–VI 04; VII 04–VI 05; VII 05–VI 06) wydajność mleka, tłuszczu zmalała odp. 346, 8,8 i 10,0 kg), natomiast z podobnego porównania za 305-dniowe laktacje wynika, że wystąpiła progresja wydajności w kolejnych latach badań: wydajność mleka odp. o +136 i 206 kg, w stosunku do pierwszego roku badań, wydajności tłuszczu, odp. o +17,9 i 7,7 kg oraz wydajność białka o odp. +7,7 kg (lata 1→3). Różnic udowodnionych statystycznie w zawartości tłuszczu i białka w kolejnych latach badań nie stwierdzono. Potwierdza to ponownie wniosek, że w analizowanym gospodarstwie nie można wnioskować o wydajności mleka, tłuszczu i białka w laktacji 305-dniowej na podstawie wydajności za pierwsze 100 dni laktacji u krów pierwiastek.

Analiza wpływu sezonu roku, w którym zakończono laktację 305-dniową nie wykazała statystycznie udowodnionych różnic (tab. 12) w wydajności mleka tłuszczu i białka. Prawdopodobnie w specyficznych warunkach krów w oparciu o pasze gospodarskie (pastwisko, zielonka, siano, sianokiszonka), bez udziału mlekopędnej kisonki z kukurydzy, ale ze znaczącym udziałem pasz treściwych w ogólnej proporcji równej ½ kg zbilansowanej mieszanki treściwej (Unimilk) na 1 kg produkcji dziennej mleka pow. 20 kg/dz. (porównaj z rozdz. 5.8.3).

Tabela 12. Porównanie cech mleczności w laktacji 305-dniowej krów w kolejnych sezonach roku, w których laktacja została zakończona

Table 12. Comparison of dairy traits of cows in 305-day long lactations depending on the season of the year during which the lactation ended

Cecha Trait		Sezony Season				Razem Mean		
		J A	Z W	W Sp	L S	\bar{x}	σ	v%
Wydajność mleka Milk yield (kg)	\bar{x}	6726	6707	6733	6654	6705	817	12,2
Zawartość tłuszczu Fat content, (%)	\bar{x}	3,94	3,96	4,04	4,06	3,99	0,24	6,0
Wydajność tłuszczu Fat yield, (kg)	\bar{x}	265,4	263,1	271,7	269,8	267,5	29,7	11,1
Zawartość białka Protein content, (%)	\bar{x}	3,26	3,21	3,28	3,29	3,26	0,10	3,4
Wydajność białka Protein yield, (kg)	\bar{x}	219,3	215,3	220,5	218,2	218,3	24,3	11,1

Uwaga: Jeżeli zakończenie laktacji przypadało na sezon np. 1 (jesienny), to ocielenie miało miejsce w sezonie jesiennym lub zimowym.

Note: if the lactation ended for instance during autumn (A), the calving took place during autumn or winter.

Współczynniki korelacji fenotypowej obliczone pomiędzy wartościami analizowanych cech mleczności weryfikują wcześniejsze stwierdzenia statystycznie istotnej współzależności (tab. 13). Na materiale, w którym wyeliminowano wpływ kolejnych lat badań i sezonu roku (patrz rozdz. 4.5) – potwierdzono:

- ⇒ wpływ kolejnej laktacji na wydajność mleka ($r=0,77$), zawartość i wydajność tłuszczu (odp. $r=0,38$ i $0,80$) oraz zawartość i wydajność (odp. $r=0,53$ i $0,78$);
- ⇒ wpływ wydajności mleka w laktacji 305-dniowej na wydajność tłuszczu ($r=0,98$) oraz zawartość i wydajność białka (odp. $r=0,57$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z wydajnością tłuszczu ($r=0,41$) oraz z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,64$ i $0,30$);
- ⇒ wydajność tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,66$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość białka skorelowana była statystycznie wysoko istotnie z wydajnością tego składnika w laktacji 305-dniowej ($r=0,65$).

Tabela 13. Współczynniki korelacji fenotypowej analizowanych cech mleczności
Table 13. Coefficients of phenotypic correlations between the dairy traits analysed

Cechy Trait	Wydajność mleka Milk yield	Zawartość tłuszczu Fat content	Wydajność tłuszczu Milk fat yield	Zawartość białka Protein content	Wydajność białka Milk protein yield
Kolejna laktacja Subsequent lactation	0,77 ^{***}	0,38 [*]	0,80 ^{**}	0,53 ^{***}	0,78 ^{***}
Wydajność mleka Milk yield		0,24	0,98 ^{***}	0,57 ^{***}	0,99 ^{***}
Zawartość tłuszczu Fat content			0,41 ^{**}	0,64 ^{***}	0,30 [*]
Wydajność tłuszczu Fat yield				0,66 ^{**}	0,99 ^{***}
Zawartość białka Protein content					0,65 ^{**}

Oznaczenia: *, **, *** – współczynnik korelacji statystycznie istotny, odp. przy $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$, $P \leq 0,001$.
Superscripts *, **, *** – correlation coefficient statistically significant at $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, $P \leq 0.001$, respectively.

5.2.2. Dyskusja

Jak wynika z przeprowadzonej analizy trudno jest jednoznacznie i precyzyjnie określić cechy użytkowości mlecznej w całym okresie życia na podstawie 100-dniowej laktacji pierwiastek. Zauważono, że pierwiastki osiągające stosunkowo słabe wydajności mleka w 100-dniowej laktacji poprawiały oceniane cechy w całym okresie użytkowania. Natomiast te, które produkowały najwięcej w 100-dniowej laktacji, charakteryzowały się najniższą wydajnością mleka i jego składników w całym okresie życia, wynikającą prawdopodobnie z wczesnego ich brakowania (Sitkowska i Mroczkowska, 2005).

Sitkowska i Mroczkowski (2005) przeprowadzili analizę, w której uwzględniono pierwsze 100-dniowe laktacje oraz produktywność w całym okresie użytkowania krów. Dane liczbowe opracowano statystycznie za pomocą korelacji rang Spearman'a oraz analizy wariancji według procedury GLM. Określono wpływ wybranych cech mleczno-

ści w 100-dniowej laktacji pierwiastek na analogiczne cechy w całym okresie użytkowania. Stwierdzono silną dodatnią zależność między zawartością tłuszczu i białka w mleku podczas 100-dniowej laktacji pierwiastek i w całym okresie użytkowania. W badaniach wystąpiła ujemna zależność między wydajnością mleka podczas 100-dniowej laktacji pierwiastek a cechami użytkowości mlecznej za cały okres użytkowania. Te istotne korelacje zostały następnie potwierdzone w szczegółowej analizie. W badaniach stwierdzono, że krowy pierwiastki, produkujące od 2500 do 3000 kg mleka o zawartości tłuszczu 3,50–4,00% i do 2,90% białka w 100-dniowej laktacji osiągały najwyższą wydajność za cały okres użytkowania.

Badając zależność między wydajnością mleka w 100-dniowej laktacji pierwiastek a ich późniejszą wydajnością życiową stwierdzono istnienie ujemnych korelacji między nimi (Sitkowska i Mroczkowska, 2005). Również Pasman i wsp. (1994), analizując korelacje między wydajnością mleka w pierwszej laktacji i wydajność życiową, stwierdzili istnienie wysoko istotnej ujemnej zależności. Podobnie Gnyp i wsp. (1999) stwierdzili, że wyższe mleczności pierwiastek (ponad 6000 kg mleka FCM) powodowały istotne pogorszenie ich późniejszej płodności i liczby wycieleń oraz uzyskanej życiowej wydajności mleka i jego składników, a także skrócenie długości użytkowania. Natomiast odmienne wyniki uzyskała Sawa (2001), która zaobserwowała istnienie dodatniej zależności między wydajnością mleka w pierwszej laktacji i w kolejnych. Autorka pokreśliła jednak znaczenie poziomu produkcyjnego stada na tę zależność, jest ona widoczna w stadach produkujących ponad 5000 kg mleka FCM w laktacji. Brzozowski i wsp. (2003), badając wpływ pierwszej 305-dniowej laktacji na wydajność życiową, stwierdzili, że krowy o wysokiej wydajności jako pierwiastki uzyskiwały również wysoką wydajność mleka i białka w kolejnych laktacjach. Kamieniecki i wsp. (1988) podali, że rozdajanie krów w kolejnych laktacjach zależy od poziomu wydajności w pierwszej laktacji oraz od warunków bytowania. Również Gardner i wsp. (1988) podkreślali, że jedynie odpowiednie żywienie i poprawnie prowadzona praca hodowlana mogą pomóc w zoptymalizowaniu wpływu czynników skorelowanych na wydajność mleka.

W badaniach Sitkowskiej i Mroczkowskiej (2005), zaobserwowano istnienie wysoko istotnej dodatniej korelacji między procentową zawartością tłuszczu i białka w mleku ze 100-dniowej laktacji pierwiastek oraz zawartością tych składników w całym okresie użytkowania. Można zatem sądzić, że wybierając zwierzęta o wysokiej zawartości tych składników w 100-dniowej laktacji pierwiastek, można będzie uzyskać podobny poziom w całym okresie użytkowania krów. Wydajność dobową w kolejnych laktacjach istotnie wzrastała, osiągając najwyższą wartość w trzeciej laktacji a następnie uległa obniżeniu u krów będących w czwartej i kolejnych laktacjach. Podobne wyniki uzyskali Kamieniecki i wsp. (1988) oraz Sawa (2001), stwierdzając, że krowy maksymalną wydajność uzyskują w trzeciej – czwartej laktacji.

Badając zależność między zawartością białka w mleku pierwiastek w 100-dniowej laktacji i w całym okresie użytkowania Sitkowska i Mroczkowska (2005). stwierdzili istnienie ujemnych, bardzo niskich korelacji między tą cechą a wydajnością mleka, tłuszczu, białka i mleka FCM. Dodatnią współzależność stwierdzono jedynie między tą cechą a zawartością tłuszczu i białka w mleku w całym okresie użytkowania

Stwierdzona dodatnia korelacja między zawartością tłuszczu i białka w mleku w 100-dniowej laktacji i w całym okresie użytkowania, umożliwiła wskazanie zwierząt, które będą produkowały najwięcej tłuszczu i białka w całym życiu. Hodowca powinien więc zwrócić szczególną uwagę na zawartość tłuszczu i białka w mleku pierwiastek (Sitkowska i Mroczkowska, 2005).

W pracy Gulińskiego i wsp. (2005) analizowano przebieg produkcji mleka u 1081 czarno-białych krów mlecznych z regionu południowego Podlasia. Rozpatrywano wpływ długości okresu osiągnięcia szczytu laktacyjnego oraz poziomu produkcji mleka w szczycie laktacji na następujące wybrane wskaźniki, charakteryzujące przebieg produkcji mleka w laktacji: dobową produkcję mleka (kg), wskaźnik wytrzymałości laktacji (%) oraz wydajność mleka FCM w laktacji 305-dniowej oraz pełnej. Stwierdzono, że większość krów (83%) osiągnęło szczyt laktacyjny w pierwszym lub drugim miesiącu po wycieleniu. Krowy te charakteryzowały się najwyższą dobową wydajnością w szczycie (22,3 kg i 18 kg) oraz najwyższym wskaźnikiem wytrzymałości laktacji, którego wartość wynosiła, odpowiednio: 45,8% i 41,2%. Wykazano, że najwyższą wydajnością w laktacji 305-dniowej oraz pełnej charakteryzowały się krowy, osiągające maksimum produkcji między 30. a 60. dniem laktacji. Wynosiła ona odpowiednio: 6557 kg i 7627 kg mleka FCM. Wśród krów osiągających szczyt produkcji mleka w drugim lub trzecim miesiącu po porodzie zaobserwowano, że intensywniejsze rozdanie się zwierząt od rozpoczęcia laktacji do szczytu laktacyjnego (>5,0 kg mleka) związane jest z szybszym tempem spadku produkcji mleka po szczycie. Krowy osiągające szczyt laktacyjny wolniej (<2,0 kg mleka od rozpoczęcia laktacji do szczytu) charakteryzowały się zdecydowanie niższymi współczynnikami wytrzymałości laktacji (29,7% oraz 26,9%). Różnice między grupami krów były statystycznie istotne przy $P < 0,05$.

5.2.3. Podsumowanie i wnioski

Sumując **wpływ sezonu ocielenia** i ukończenia pierwszej 100-dniowej fazy laktacji można wnioskować, że wydajność mleka, tłuszczu i białka była statystycznie istotnie wyższa w sezonie jesiennym, w porównaniu do sezonu wiosennego (odp. 2.385→2.189; 87,7→81,7 i 71,7→65,7 kg). Natomiast zawartość tłuszczu i białka w mleku okazała się statystycznie w analizowanych sezonach podobna (odp. 3,72±0,17 i 2,99±0,05%).

Analiza wpływu kolejnego roku badań na wydajność mleka i zawartość składników: tłuszczu i białka wykazała statystycznie istotny wzrost wydajności. W laktacji 100-dniowej krów pierwiastek pomiędzy 1 a 3 rokiem badań – wydajność mleka i tłuszczu zmalała odp. o 346, 8,8 i 10,0 kg, natomiast z podobnego porównania za 305-dniowe laktacje wynika, że wystąpiła progresja wydajności w kolejnych latach badań: wydajność mleka odp. o +136 i 206 kg, w stosunku do pierwszego roku badań, wydajności tłuszczu, odp. o +17,9 i 7,7 kg oraz wydajność białka o odp. +7,7 kg (lata 1→3). Różnic udowodnionych statystycznie w zawartości tłuszczu i białka w kolejnych latach badań nie stwierdzono. Potwierdza to ponownie wniosek, że w analizowanym gospodarstwie nie można wnioskować o wydajności mleka, tłuszczu i białka w laktacji 305-dniowej na podstawie wydajności za pierwsze 100 dni laktacji u krów pierwiastek.

Analiza wpływu sezonu roku na produkcję mleka, w którym zakończono laktację 305-dniową nie wykazała statystycznie udowodnionych różnic, w wydajności mleka, tłuszczu i białka. Prawdopodobnie w specyficznych warunkach krów w oparciu o pasze gospodarskie (pastwisko, zielonka, siano, sianokiszonka) bez udziału mlekopędnej kiszonki z kukurydzy, ale ze znaczącym udziałem pasz treściwych w ogólnej proporcji równej ½ kg zbilansowanej mieszanki treściwej (*Unimilk*) na 1 kg produkcji dziennej mleka pow. 20 kg/dz.

Na materiale, w którym wyeliminowano wpływ kolejnych lat badań i sezon produkcji potwierdzono współczynnikami korelacji fenotypowej następujące współzależności.:

- ⇒ wpływ kolejnej laktacji na wydajność mleka ($r=0,77$), zawartość i wydajność tłuszczu (odp. $r=0,38$ i $0,80$) oraz zawartość i wydajność białka (odp. $r=0,53$ i $0,78$);
- ⇒ wpływ wydajności mleka w laktacji 305-dniowej na wydajność tłuszczu ($r=0,98$) oraz zawartość i wydajność białka (odp. $r=0,57$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z wydajnością tłuszczu ($r=0,41$) oraz z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,64$ i $0,30$);
- ⇒ wydajność tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,66$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość białka skorelowana była statystycznie wysoko istotnie z wydajnością tego składnika w laktacji 305-dniowej ($r=0,65$).

5.3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia

5.3.1. Omówienie wyników

Wyniki badań składu chemicznego mleka przedstawiono w tabeli 14. Wyższą koncentrację mocznika stwierdzono w doju wieczornym ($246,7 \pm 121,4$ mg/l), statystycznie istotnie więcej aniżeli w udoju porannym ($225,1 \pm 110,4$ mg/l). W mleku zbiorczym natomiast oznaczono wartość „średnią” ($235,9 \pm 115,9$ mg/l), przy czym standardowe odchylenie mieściło się w obrębie badanego zbioru ($v\% \approx 49,0$). Mleko z udoju porannego posiadało korzystniejsze cechy jakościowe: statystycznie istotnie mniej bakterii (o 56,1 tys. jtk.), komórek somatycznych (o 76,0 tys.) oraz korzystniejszą punktację LKS (3,87 pkt.), aniżeli mleko z udoju wieczornego. Pozostałe cechy składu chemicznego mleka, z udojów porannego i wieczornego okazały się statystycznie podobne.

Tabela 14. Skład chemiczny i zawartość mocznika w mleku oraz współczynniki korelacji między zawartością mocznika a pozostałymi cechami mleka
 Table 14. Chemical composition, content of urea in milk and coefficients of correlation between the content of urea and remaining milk properties

Cechy mleka Milk properties		Mleko wieczorne Evening milk	Mleko poranne Morning milk	Mleko zbiorcze Pooled milk	r
OLB ONB Jtk/cfu/ml x 1000	x±sd	189,4±733,5A	133,3±416,0B	158,8±442,5	-0,018
LKS, SCC ml x 1000	x±sd	492,9±869,4A	416,9±707,2B	447,1±769,4	-0,070
Pkt. LKS SCC sc.	x±sd	4,08±2,25a	3,87±2,23b	3,95±2,16	-0,066
Tłuszcz Fat, %	x±sd	4,10±0,84a	4,00±0,74b	4,05±0,26	0,141*
Białko Protein, %	x±sd	3,31±0,38	3,22±0,36	3,27±0,07	0,124
Laktoza Lactose, %	x±sd	4,70±0,29	4,70±0,28	4,71±0,27	-0,123
Sucha masa DM, %	x±sd	12,77±1,03	12,60±0,93	12,69±0,91	0,125
Smb. NDFM %	x±sd	8,67±0,40	8,60±0,38	8,64±0,36	0,030
Mocznik Urea, mg/l	x±sd	246,7±121,4A	225,1±110,4B	235,9±115,9	-
Udój mleka Daily gain, kg,	x±sd	11,25±0,79A	12,68±0,83B	23,93±1,64	-

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (a-b: $P \leq 0,05$; A-B: $P \leq 0,01$).
 Means marked by different letters differ significantly statistically (a-b: $P \leq 0.05$; A-B: $P \leq 0.01$).

Udowodniono statystycznie (tab. 15) istotną korelację między poziomem mocznika w mleku zbiorczym a procentową zawartością tłuszczu ($r=0,141$). Wyniki pracy własnej potwierdziły obserwacje, że przy żywieniu tradycyjnym, opartym głównie na paszach objętościowych i treściwych (PMR+ stacje żywieniowe), zawartość mocznika w mleku, w sezonie zimowym jest niska (nawet poniżej 100 mg/l), jeżeli występuje dłuższa przerwa między ostatnim karmieniem paszą treściwą a dojem.

Potwierdzono także, że zawartość mocznika w mleku krów zależy od fazy laktacji (tab. 15), w tych samych warunkach produkcji; statystycznie istotnie więcej mocznika w mleku należy oczekiwać w drugiej, trzeciej i czwartej fazie laktacji, aniżeli w pierwszej (do 40 dni); korelacja między kolejnymi fazami laktacji a zawartością mocznika w mleku była dodatnia i statystycznie istotna ($r=0,284$).

Tabela 15. Dzienna wydajność mleka, zawartość tłuszczu, białka i mocznika w mleku w zależności od fazy laktacji, średnio za 6 miesięcy

Table 15. Daily milk yield as well as fat, protein and urea content in milk in relation to lactation stage (mean for 6 months)

Faza laktacji dni Lactation stage, days	Średnia liczba krów dojnych Mean number of milking cows	Dzienna wydaj- ność mleka, kg±sd Daily milk yield, kg±sd	Zawartość w mleku Content in milk		
			tłuszcz, %, ±sd fat, %, ±sd	białko, %, ±sd protein, %, ±sd	mocznik, mg/l, ±sd urea, mg/l, ±sd
1. 1–40	10,50±2,87	31,23±1,73A	4,09±0,20a	3,11±0,16a	212,4±118,3a
2. 41–100	21,00±2,45	27,38±1,44B	3,84±0,34b	3,08±0,05a	233,9±117,6b
3. 101–200	17,75±7,67	23,55±1,75C	3,96±0,38b	3,33±0,10b	240,9±103,5c
4. pow. 200	17,25±4,50	16,10±1,78D	4,45±0,10c	3,29±0,05b	246,4±117,7d
średnio average	65,00±4,57	23,93±1,64	4,05±0,26	3,27±0,07	235,9±115,9
r	–	–	0,183*	0,421**	0,284**

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (a-b: $P \leq 0,05$; A-B: $P \leq 0,01$)

*) korelacja statystycznie istotna ($P \leq 0,05$) lub (***) statystycznie wysoko istotna ($P \leq 0,01$).

Means marked by different letters differ statistically significantly (a-b: $P \leq 0,05$; A-B: $P \leq 0,01$)

*) correlation statistically significant ($P \leq 0,05$) or (***) statistically highly significant ($P \leq 0,01$).

5.3.2. Dyskusja

Uzyskane wyniki w pracy własnej trudno porównać z innymi publikacjami na ten temat, gdyż istnieje wiele czynników natury środowiskowej, genetycznej i fizjologicznej wpływających na skład chemiczny i zawartość komórek somatycznych (Borkowska i Januś, 2002; Sawa, 2004; Ziemiński i wsp., 2004).

Zawartość mocznika w mleku w pracy własnej, w sezonie zimowym była niska (nawet poniżej 100 mg/l). Z dostępnego piśmiennictwa wynika, że jeżeli występuje dłuższa przerwa między ostatnim karmieniem paszą treściwą a dojem, poziom mocznika maleje. W czasie trwania przerwy nocnej, kiedy krowy nie pobierają paszy treściwej, po doju porannym odnotowany został niższy poziom mocznika. Natomiast wyższy poziom mocznika oznaczany jest w mleku wieczornym (Rajala-Schultz i Saville, 2003; Sawa, 2004).

Wraz z pogarszaniem się stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego obniżała się wydajność dobową i zawartość tłuszczu w mleku, natomiast wzrastała wyraźnie zawartość białka. Poziom mocznika w obrębie uwzględnionych czynników, z wyjątkiem kolejnych laktacji, wykazywał potwierdzone statystycznie zróżnicowanie i z reguły wynosił od 150 do 300 mg/l. Uzyskane wyniki przez Olera i wsp. (2005) wskazują na istotny wpływ uwzględnionych w pracy czynników na jakość higieniczną mleka, wydajność dobową oraz zawartość tłuszczu, białka i mocznika w mleku.

W pracy własnej wykazano związek między liczbą komórek somatycznych u pojedynczej krowy (*individual cow SCC's*) a stratami w produkcji, co koresponduje z wynikami badań Ingalls'a (2000). Liczba komórek somatycznych w mleku surowym została przeliczona na indeks, w skali 1–9 (skala 1 punkt=25 tys. LKS), określane jako „punkcja komórek somatycznych” (pkt. LKS; *SCC Score*).

5.3.3. Podsumowanie i wnioski

Sumując, wyniki badań własnych można wnioskować, że przeliczenie rzeczywistego poziomu LKS na punktację LKS ma także znaczenie w ocenie jakości mleka zbiorczego z całego stada; średnia zawartość LKS wynosiła $447,1 \pm 769,4$, co kwalifikuje mleko zbiorcze tylko do klasy „I”, natomiast średnią punktację LKS wyliczono na $3,95 \pm 2,16$, co odpowiada kwalifikacji jakości w klasie „ekstra” (poziom około 200 tys. LKS). Ponadto wartość LKS obarczona była stosunkowo wysokim współczynnikiem zmienności ($v\%=176$). Natomiast punktacja komórek somatycznych miała niską zmienność ($v\%=55$), co świadczy o rozkładzie analizowanego zbioru, zbliżonym do rozkładu normalnego; w tym zakresie potwierdzono wcześniejsze badania Kwaśnickiego i wsp. (2003 i 2004).

5.4. Ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika

5.4.1. Omówienie wyników

W pracy własnej, po uzyskaniu surowych wyników analiz mleka, odrzucono z obliczeń próby, które przy przyjęciu do laboratorium miały zbyt wysoką temperaturę mleka (pow. $+8^{\circ}\text{C}$), uległy skwaszeniu lub było podejrzenie o zafałszowanie mleka; nie mieściły się w przyjętych w pracy własnej przedziałach (min.-max.): OLBx1000 (10-6.400); LKSx1000 (12,5–6.400); tłuszcz, (2,00–6,00%); białko, (2,00–4,50%); laktoza, (3,50–6,50%); sm, (10,00–14,50%) i smb, 7,00–12,50%).

Do wyników wprowadzono dodatkowo punktację amerykańską poziomu komórek somatycznych w mleku, co pozwoliło na porównanie wyników analiz chemicznych mleka z poziomem LKS za pomocą korelacji fenotypowych.

Aby podporządkować wnioskowanie założonemu celowi badań wyniki zgrupowano w przedziałach utworzonych dla LKS. Utworzono 6 klas ($\times 1000$): do 100, 101–250, 251–500, 501–1000, 1001–2000 i powyżej 2 tys., podporządkowując im średnie wartości punktowe LKS-1. Statystyczną istotność różnic między grupami i korelacje fenotypowe liczone za pomocą programu SAS.

Zestawienia tabelaryczne wyników oraz liczenie statystyczne poprzedzono weryfikacją wyników; odrzucono łącznie 167 prób (14,1%), w tym ze względu na przekroczenie przyjętych przedziałów dla: OLB – 41, LKS – 56, zawartości % tłuszczu – 36, zawartości % białka – 3, zawartości % laktozy – 5, zawartości % sm – 13 i zawartości % smb – 1 próbę mleka.

Przeliczenie rzeczywistej liczby komórek somatycznych w mleku na skalę punktową, stosowaną w USA

Calculating the true somatic cell count in milk into a score scale used in the USA

Poziom oznaczenia LKS w mleku (x 1000) Level of SCC in milk (x 1000)	Nowa skala oceny LKS New scale for SCC evaluation according Ingalls (2000)
12,5–24,9	1,0–1,9
25,0–49,9	2,0–2,9
50,0–99,9	3,0–3,9
100,0–199,9	4,0–4,9
200,0–399,9	5,0–5,9
400,0–799,9	6,0–6,9
800,0–1599,9	7,0–7,9
1600,0–3199,9	8,0–8,9
3200,0–6399,9	9,0–9,9

Współzależność Liczby Komórek Somatycznych do Ogólnej Liczby Bakterii

Najniższy poziom do 100 tys. LKS w mleku jest zbieżny z niskim poziomem OLB (285 tys.), następnie poziom średni (od 101 tys. – 500 tys. LKS) manifestuje się wysokim poziomem OLB (około 500 tys.). Poziom wysoki LKS (501 tys. – 2001 tys. LKS), odpowiadał także bardzo wysokiemu poziomowi OLB. Statystyczna istotność różnic mieściła się w przedziale $P \sim 0,05$, co wskazuje na statystyczną współzależność poziomów wartości Liczby Komórek Somatycznych i Ogólną Liczbą Bakterii.

Wyższą koncentrację mocznika (patrz rozdział 5.3.1, tab.16) stwierdzono w doju wieczornym ($246,7 \pm 121,4$ mg/l), statystycznie istotnie więcej aniżeli w udoju porannym ($225,1 \pm 110,4$ mg/l). W mleku zbiorczym natomiast oznaczono wartość „średnią” ($235,9 \pm 115,9$ mg/l), przy czym standardowe odchylenie mieściło się w obrębie badanego zbioru ($v\% \approx 49,0$). Mleko z udoju porannego posiadało korzystniejsze cechy jakościowe: statystycznie istotnie mniej bakterii (o 56,1 tys. SFU), komórek somatycznych (o 76,0 tys.) oraz korzystniejszą punktację SCCS (3,87 score), aniżeli mleko z udoju wieczornego. Pozostałe cechy składu chemicznego mleka, z udojów porannego i wieczornego okazały się statystycznie podobne. Udowodniono statystycznie istotną korelację między poziomem mocznika w mleku zbiorczym (tab. 16) a procentową zawartością tłuszczu ($r=0,141$).

Współzależność Liczby Komórek Somatycznych a % tłuszczu

Średni procent tłuszczu przy poziomie poniżej 100 tys. LKS ukształtował się na poziomie 3,66%, natomiast powyżej 100 tys. aż do 2001 tys. LKS. zawartość procentowa tłuszczu w mleku kształtowała się na wyższym poziomie od 4,06% do 4,27%. Statystyczną istotność różnic obliczono na poziomie $P < 0,01$, co wskazuje na udowodnioną dodatnią współzależność między tymi cechami.

Współzależność Liczby Komórek Somatycznych a % białka

Rzeczywisty poziom LKS do 100 tys., w porównaniu do procentowej zawartości białka wynosił 3,30%. Natomiast w kolejnych klasach poziomu LKS w mleku wartość ta kształtowała się na podobnym poziomie, początkowo wyższym o 0,03% do 0,07%, oraz w klasie, gdzie LKS przekraczała 2001 tys. zanotowano niższy poziom o 0,12% tłuszczu. Statystycznych różnic nie potwierdzono.

Tabela 16. Wyniki oznaczeń OLB i analiz chemicznych mleka, w zależności od poziomu liczby komórek somatycznych

Table 16. Results obtained for ONB determination and chemical analyses of milk, depending on the level of the somatic cell count

Poziom LKS Level SCC (X1000)	OLB ONB	Tłuszcz, Fat, %	Białko Protein,%	Laktoza Lactose,%	SM DM, %	SMB NDFM, %	LKS Pkt. SCC, Sc.	
LKS<100	n	174	174	174	174	174	174	
	x	284,6	3,66	3,30	4,74	12,31	8,64	2,012
	sd	620,58	0,86	0,30	0,19	0,95	0,35	0,624
101–250	n	144	144	144	144	144	144	
	x	506,65	4,06	3,34	4,59	12,60	8,54	3,665
	sd	1027,78	0,67	0,25	0,20	0,78	0,33	0,383
251–500	n	191	191	191	191	191	191	
	x	526,64	4,16	3,36	4,55	12,69	8,52	5,067
	sd	931,16	0,55	0,29	0,18	0,72	0,32	0,728
501–1000	n	119	119	119	119	119	119	
	x	872,18	4,13	3,37	4,47	12,57	8,44	6,747
	sd	1302,88	0,60	0,29	0,18	0,79	0,32	0,299
1001–2000	n	68	68	68	68	68	68	
	x	729,60	4,20	3,33	4,4	12,544	8,34	7,697
	sd	1218,16	0,54	0,27	0,25	0,70	0,36	0,298
>2001	n	21	21	21	21	21	21	
	x	726,71	4,27	3,18	4,24	12,31	8,02	8,663
	sd	908,16	0,85	0,34	0,26	1,03	0,36	0,381
Razem, Średnio, Total, Mean	n	717	717	717	717	717	717	
	x	546,35	4,02	3,34	4,57	12,54	8,51	4,678
	sd	1007,28	0,71	0,29	0,23	0,82	0,36	2,075
W kolumnach: statystyczna istotność korelacji, P < In column: correlation statistically significant		0,05	0,01	–	0,001	-	0,01	0,001

Współzależność Liczby Komórek Somatycznych a % laktozy

Przy niskim poziomie LKS, poniżej 100 tys. poziom laktozy wynosił 4,74%. Wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych w mleku zanotowano stopniowe obniżanie się procentowej zawartości laktozy w mleku, nawet do poziomu 4,24%, przy poziomie LKS powyżej 2001 tys. Statystyczna istotność różnic kształtowała się na poziomie $P < 0.001$, co wskazuje na statystyczną współzależność tych cech. Wraz ze wzrostem LKS spadała zawartość laktozy.

Współzależność między rzeczywistym poziomem LKS a zawartością SM w mleku kształtowała się na podobnym poziomie w odniesieniu do różnych poziomów komórek somatycznych. Różnice były nieznaczne i wynosiły od 0,00 do 0,038, statystycznie różnic nie potwierdzono.

Rzeczywisty poziom LKS w mleku, w porównaniu do zawartości SMB w pierwszej klasie mleka (do 100 tys. LKS), odpowiadał poziomowi 8,65 %. Wraz ze wzrostem LKS w mleku następowało sukcesywne zmniejszenie SMB mleka w poszczególnych klasach: 8,54; 8,52; 8,44; 8,34; 8,03; a statystyczna istotność różnic była wysoko istotna $P < 0,01$.

Porównanie przyjętych klas rzeczywistego poziomu LKS do amerykańskiej klasyfikacji punktowej (LKS-1), na własnym materiale badawczym kształtował się następująco: LKS < 100 tys. – 2,01 pkt., 101 – 250 tys. – 3,67 pkt., 251 – 500 tys. – 5,07 pkt., 501 – 1000 tys. – 6,75 pkt., 1001 – 2000 tys. – 7,70 pkt., i > 2001 tys. – 8,66 pkt., co świadczy o krzywoliniowej zależności tych cech, ponieważ skala LKS-1 w badaniach własnych ma przedział między wartościami średnimi tylko 6,65 pkt., przy stosunkowo niskiej zmienności w obrębie poszczególnych klas ($0,298 < sd > 0,728$), co oznacza, że współczynnik zmienności tej cechy w badanym zbiorze był niski i wynosił średnio $v\% = 44,36$. W porównaniu do klasyfikacji punktowej LKS-1, już zweryfikowane w badaniach własnych średnie poziomy LKS mieściły się w przedziale od 12,5 do 6.400 tys., a odchylenie standardowe kształtowało się w przedziale $621 < sd > 1.303$ tys., co oznacza, że współczynnik zmienności dla tego zbioru liczb był bardzo wysoki $v\% = 184,37$. Na podstawie wyników pracy własnej potwierdzono zasadność przekształcenia rzeczywistego poziomu oznaczenia LKS na punktację LKS-1, ponieważ umożliwia to dalsze statystyczne porównanie badanych cech mleka.

Współczynnik korelacji (tab. 17); OLB istotnie ujemnie skorelowana była z procentową zawartością laktozy w mleku ($r = 0,217$), pozostałe korelacje statystycznie nie były istotne, natomiast LKS skorelowana była istotnie ujemnie z procentową zawartością laktozy i zawartością SMB (odp. $r = -0,456$ i $r = -0,336$). Procentowa zawartość tłuszczu w mleku statystycznie istotnie dodatnio skorelowana była z zawartością białka i suchej masy mleka (odpowiednio $r = 0,311$ i $r = 0,901$), oraz statystycznie istotnie ujemnie skorelowana była z procentową zawartością laktozy w mleku ($r = -0.240$).

Tabela 17. Współczynniki korelacji fenotypowych dla rozpatrywanych czynników badań mleka
 Table 17. Coefficients of phenotypic correlations between the milk properties analysed

Analizy mleka Milk analyses	OLB, ONB x1000	LKS, SCC x1000	Tłuszcz, Fay, %	Białko, Protein, %	Laktoza, Lactose, %	SM DM, %	SMB DM, %
LKS – ONBx1000	0,113	x					
Tłuszcz – Fat, %	0,089	0,153	x				
Białko – Protein, %	0,018	-0,050	0,311	x			
Laktoza – Lactose, %	-0,217	-0,456	-0,240	-0,077	x		
SM – DM, %	0,022	-0,015	0,901	0,600	0,049	x	
SMB – NDFM, %	-0,127	-0,336	0,099	0,763	0,585	0,520	x
LKS – SCC, pkt/sc.	0,167	0,805	0,266	0,029	-0,512	0,094	-0,309

Procentowa zawartość białka statystycznie istotnie dodatnio skorelowana była z zawartością suchej masy i suchej masy beztłuszczowej (odpowiednio $r = 0,600$ i $r = 0,763$), podobnie jak procentowa zawartość laktozy z zawartością smb mleka ($r = 0,585$). Natomiast zawartość sm mleka statystycznie wysoce istotnie była skorelowana z zawartością smb ($r = 0,520$).

5.4.2. Dyskusja

Ocena składu mleka w zależności od poziomu ogólnej liczby bakterii (OLB) i liczby komórek somatycznych (LKS) oraz poziom mocznika w mleku to parametry informacyjne dla hodowców; poziom mocznika w mleku jest dobrym wskaźnikiem prawidłowości zbilansowania dawki pokarmowej dla krów mlecznych pod względem białka i energii. Wykorzystanie tej informacji może pomóc w poprawie wydajności i składu mleka, a także zdrowotności stada. Na podstawie informacji o zawartości mocznika w mleku można ocenić niedobór białka i energii w diecie krów, a tym samym poprawić dawkę pokarmową. W mleku świeżym znajduje się 20–30 mg mocznika w przeliczeniu na 100 ml mleka.

Stado jako efekt różnych warunków środowiskowych wywiera znaczny wpływ na zdrowotność gruczołu mlekowego (Erhardt i wsp. 1982). Kennedy i wsp. (1982) oszacowali wpływ stada na liczbę komórek somatycznych na poziomie 12%, natomiast nieco mniejszy wpływ ustalili Linstrom i wsp. (1981) oraz Emanuelson i Persson (1984). Najmniejszą średnią liczbę komórek somatycznych w pierwszej laktacji oraz wzrost liczby komórek somatycznych w kolejnych laktacjach podają w swoich pracach: Jaartsveld i wsp. (1983), Ng-Kwai-Hang i wsp. (1984 b), Sender i wsp. (1987), Kliks i wsp. (1998), Sender i Bassalik-Chabielska (1984 a), Dorynek i wsp. (1998 b), Dorynek i Kliks (1998 a).

Sheldrake i wsp. (1983) nie wykazali wzrostu liczby komórek somatycznych wraz z wiekiem zwierzęcia. Dorynek i wsp. (1998 a) stwierdzili, że liczba komórek somatycznych w mleku krów wzrasta z kolejną laktacją, i to niezależnie od sektora własności, przy czym mniejszą liczbę komórek zaobserwowano w mleku dostarczonym przez prywatnych właścicieli krów. Według Bakkena (1981) wraz ze wzrostem wieku krów wzrasta ryzyko

nowej infekcji, przy jednoczesnym zmniejszeniu tendencji do wyzdrowienia. Podobne wyniki uzyskali Dorynek i Kliks (1998 a) oraz Dorynek i wsp. (1998 a). Sender i wsp. (1987) stwierdzili najmniejszą liczbę komórek somatycznych w mleku od drugiego do piątego miesiąca laktacji u krów. Zbliżone rezultaty otrzymali Ng-Kwai-Hang i wsp. (1984 a).

W badaniach Kennedy'ego i wsp. (1982) oraz Sender i wsp. (1987) uzyskano największą liczbę komórek somatycznych w mleku pochodzącym od krów będących powyżej dziewiątego miesiąca laktacji, natomiast Batra i Mc Allister (1983) nie zauważyli związku między infekcją wymienia a stadium laktacji. Alravi i wsp. (1979) uważają, że liczba komórek somatycznych w mleku jest odwrotnie proporcjonalna do wielkości dziennego udoju.

Wyniki badań własnych dotyczące spadku dziennej wydajności mlecznej w miarę wzrostu liczby komórek somatycznych potwierdzają prace: Grajewskiego (1974), Samborskiego (1979), Leonhard-Kluz i wsp. (1978), Kiszey (1968), Kliksa i wsp. (1998), Dorynka i wsp. (1998 b), Dorynka i Kliksa (1998 b).

Leonhard-Kluz i wsp. (1978), Dorynek i wsp. (1998 b), Kliks i wsp. (1998) nie stwierdzili zmian w procentowej zawartości tłuszczu w mleku w zależności od liczby komórek somatycznych. Kiszey (1990) podaje, że wraz ze wzrostem liczby elementów komórkowych następuje spadek zawartości tłuszczu w mleku oraz wzrost procentowego udziału białka. W badaniach własnych największą zawartość białka stwierdzono w mleku krów z zapaleniem klinicznym wymienia. Sender i Bassalik-Chabielska (1984 b) nie stwierdziły zmian w zawartości tłuszczu i białka w mleku z podkliniczną i kliniczną postacią *mastitis*. W większości badań zaobserwowano wzrost zawartości białka całkowitego w mleku w miarę nasilania się procesu chorobowego. Zmieniają się stosunki ilościowe w zakresie frakcji białkowych, następuje spadek kazeiny z jednoczesnym wzrostem białek serwatkowych, głównie globulin, co wpływa na wzrost zawartości białka ogólnego (Janota-Basalik i wsp., 1978; Pytkowski-Targowski, 1973; Veaver i Krüger, 1977).

Dorynek i wsp. (1998 b), Dorynek i Kliks (1998 b), Kliks i wsp. (1998) stwierdzają spadek dziennej wydajności tłuszczu i białka, gdy wzrasta zawartość komórek somatycznych i uważają, że wynika to ze strat w wydajności mleka, a nie ze spadku zawartości tłuszczu i procentu białka, który w mleku wzrasta.

W badaniach Pytlewskiego i Dorynka (2000), najwięcej komórek somatycznych było w mleku pozyskanym w okresie lata i jesieni (12,59 i 12,51), a najmniej w okresie wiosny i zimy (12,28 i 12,32). Liczba komórek somatycznych latem i jesienią różniła się wysoce istotnie od pozostałych pór roku. Natomiast nie stwierdzono istotnych różnic między liczbą komórek zimą i wiosną. Wyniki badań własnych potwierdzają prace Kliksa i wsp. (1998) oraz Dorynka i Kliksa (1998 a), którzy również stwierdzili najmniej komórek somatycznych w mleku zimą i wiosną, a najwięcej latem i jesienią. Sender i wsp. (1987) oraz Grobelny (1997) zaobserwowali najwięcej komórek somatycznych w mleku w okresie jesieni i zimy, a najmniej latem i wiosną. Kennedy i wsp. (1982) stwierdzili tendencję wzrostową liczby komórek somatycznych jesienią. Emanuelson i Persson (1984) nie wykazali wpływu sezonu na zawartość komórek somatycznych w mleku.

Pytlewski i Dorynek (2000) udowodnili, że wraz ze wzrostem udziału genów bydła holsztyńsko-fryzyjskiego liczba komórek somatycznych w mleku wzrasta, zwiększa się również dzienna wydajność 1 kg mleka; natomiast procent tłuszczu utrzymuje się na zbliżonym poziomie, podczas gdy procent białka wzrasta. Największa liczba komórek somatycznych występuje w mleku krów z grupy 75,01–100% udziału genów bydła holsztyńsko-fryzyjskiego (12,58), która różni się wysoce istotnie od pozostałych grup genetycznych. Największą dzienną wydajnością mleczną charakteryzowały się krowy z udziałem 75,01–100% genów bydła holsztyńsko-fryzyjskiego (17,78 kg).

Kliks i wsp. (1998), Dorynek i wsp. (1998 a), Dorynek i Kliks (1998 a, b) podają, że krowy z największym udziałem genów bydła holsztyńsko-fryzyjskiego osiągnęły najwyższą dzienną wydajność mleka oraz tłuszczu i białka. Zarówno wyniki badań tych autorów, jak i wyniki badań własnych odbiegają od stwierdzonej zależności między zawartością komórek somatycznych a wydajnością mleka i jego składników. Ryniewicz (1978) wykazała zależność między zapadalnością na *mastitis* a szybkością oddawania mleka, stąd można przypuszczać, że krowy z największym udziałem genów hf (> 75%), charakteryzowały się nie tylko największym dziennym udojem, ale również największą zdolnością udojową, która z kolei miała wpływ na liczbę komórek somatycznych.

Zdaniem hodowców bydła mlecznego łatwiej jest sprostać wymaganiom dotyczącym liczby drobnoustrojów w mleku klasy ekstra niż utrzymać poziom LKS do 400 tys. Wiąże się to z ogólnym stanem zdrowotnym zwierząt, a zwłaszcza wymienia (Przysucha i Grodzki, 2004; Przysucha i wsp., 2004; Skrzypek, 2002). Stwierdzono statystycznie istotny wpływ wieku rolników i poziomu ich wykształcenia na jakość produkowanego mleka. Lepsze mleko było dostarczane przez rolników młodszych, w wieku nie przekraczającym 40 lat i legitymujących się wyższym poziomem wykształcenia. Nowe warunki związane z przystąpieniem Polski do UE stawiają producentom mleka wysokie wymagania. Produkcja mleka wysokiej jakości, prowadzenie z mleczarnią rozliczeń związanych z kwotowaniem czy uzyskanie certyfikatu wymagają dużej wiedzy i systematyczności. Nowe wyzwania mogą stwarzać trudności rolnikom — zwłaszcza gorzej wykształconym i starszym. Spośród 108 rolników, właścicieli analizowanych gospodarstw, 48,6% legitymowało się wykształceniem podstawowym lub zawodowym, 46,7% średnim, a tylko 4,8% wykształceniem wyższym rolniczym. Wyniki analizy sektorowej wskazują na ogólnie niski poziom kwalifikacji mieszkańców polskiej wsi (GUS, 2003). Ponad połowa (54%) posiada tylko wykształcenie zasadnicze zawodowe lub podstawowe, a zaledwie 1,9% legitymuje się wykształceniem wyższym. Tylko w 37,1% badanych gospodarstwach prowadzona była ocena użytkowości mlecznej. Stwierdzono wysoko istotnie lepszą jakość higieniczną mleka pochodzącego z obór objętych oceną.

Mocznik syntetyzowany jest w wątrobie przede wszystkim na bazie amoniaku, powstającego w wyniku rozkładu białka paszy w żwaczu, a także amoniaku pochodzącego z rozkładu aminokwasów przenikających do krwi w jelicie cienkim. Cząsteczka mocznika jest bardzo mała i może swobodnie przechodzić przez błony komórkowe. Dlatego też ilość mocznika w ślinie, moczu i mleku wzrasta proporcjonalnie do stężenia tego składnika we krwi. Oznacza to, że zawartość mocznika w mleku dobrze odzwierciedla

jego poziom we krwi krowy, a tym samym informuje o ilości amoniaku wytwarzanego i obecnego w jej organizmie. Poziom mocznika w badaniach Olera i wsp. (2005), w obrębie uwzględnionych czynników, z wyjątkiem kolejnych laktacji, wykazywał potwierdzone statystycznie zróżnicowanie i wynoszące od 150 do 300 mg/l. Uzyskane wyniki wskazują na istotny wpływ uwzględnionych w pracy wymienionych czynników na jakość higieniczną mleka, wydajność dobową oraz zawartość tłuszczu, białka i mocznika w mleku.

Mocznik jest metabolitem, którego głównym źródłem w organizmie przeżuwa- czy jest wątroba, gdzie powstaje na drodze konwersji amoniaku, produkowanego przez mikroorganizmy żwacza podczas rozkładu białka paszy. Drugim źródłem mocznika, stanowiącym przy zbilansowanym żywieniu ok. 1/3 jego całkowitej puli w organizmie, jest rozkład białka zapasowego (Hamann i Krómker, 1997; Lach, 2003; Markiewicz, 2003; Skrzypek, 1988). U przeżuwaczy metabolizm białka jest ściśle związany z metabolizmem energii i dlatego zawartość mocznika w mleku może potencjalnie służyć do jednoczesnego monitorowania obydwu przemian. W mleku mocznik stanowi 2,5–3,0% azotu ogólnego oraz ok. 50% azotu niebiałkowego. Na podstawie szeregu eksperymentów (Hamann i Krómker, 1997; Skrzypek, 1988) ustalono, że biorąc pod uwagę tylko względy żywieniowe, optymalna koncentracja mocznika w mleku dla krów dużych ras mlecznych wynosi od 150 do 300 mg/l (2,5 do 5,0 mmol/l).

Obniżony poziom mocznika w mleku świadczy o niedoborze białka w paszy lub/i energii dostępnej dla mikroorganizmów żwacza, natomiast podwyższony poziom mocznika w mleku świadczy o nadmiarze białka lub niedoborze energii w paszy. Koncentracja mocznika w mleku jest także związana z rozkładalnością białka i włókna w żwaczu, jak również z zawartością związków azotowych niebiałkowych w paszy. Oprócz tego, podwyższony poziom mocznika w mleku może być przejściowo spowodowany intensywnym rozkładem białka zapasowego organizmu, wywołanym ostrym niedoborem białka w paszy lub głodówką. Powyższe zależności sprawiają, że jednoznaczna interpretacja danych odnośnie koncentracji mocznika w mleku pod kątem oceny dawki pokarmowej jest zadaniem trudnym, wymagającym jednoczesnego uwzględnienia innych wskaźników, np. zawartości białka w mleku (Hojman i wsp., 2004; Lach, 2003; Markiewicz, 2003; Skrzypek, 1998).

Stwierdzono, że informacje dotyczące koncentracji mocznika w mleku poszczególnych krów mogą służyć do wczesnej identyfikacji zwierząt zagrożonych obniżeniem płodności, a dzięki temu do poprawiania efektywności rozrodu w stadzie (Butler, 2000; Guo i wsp., 2004; Melendez i wsp., 2000; Rajala-Schultz i wsp., 2001; Vallimont i wsp., 2003; Wenninger i Distl, 1994; Yoon i wsp., 2004). Ponieważ analizy takiej nie przeprowadzono dotychczas w Polsce, podjęto niniejsze badania, których celem było określenie zależności między koncentracją mocznika w mleku, pochodzącym z próbnych udojów wykonywanych w ramach standardowej kontroli użytkowości mlecznej a płodnością krów.

Zawartość mocznika w mleku pochodzącym z próbnego udoju poprzedzającego wykonanie pierwszego zabiegu inseminacyjnego była skorelowana istotnie ($p < 0,01$) z zawartością tego składnika w mleku z próbnego udoju. Wydaje się, że zauważony związek można przypisać względnie wysokiemu uwarunkowaniu genetycznemu poziomowi

mocznika w mleku, przy współczynniku odziedziczalności oszacowanym na poziomie zbliżonym do 0,6 (Wood i wsp., 2002).

Korelacje między stężeniem mocznika w mleku i wskaźnikami rozrodu były nieistotne i bardzo niskie, a ich wartość absolutna nie przekraczała 0,09. Za pomocą analizy regresji stwierdzono jednak obecność istotnych zależności krzywoliniowych (Skrzypek i wsp., 2005). Autorzy stwierdzili zależności między poziomem mocznika a cechami reprodukcyjnymi, oszacowanymi przez porównanie grup zwierząt. Poziom mocznika w mleku, określany w próbnym udoju poprzedzającym pierwszy zabieg inseminacyjny, miał istotny ($p < 0,05$) związek z liczbą zabiegów przypadających na stwierdzonej ciąży i długością okresu międzyciążowego. W obydwu przypadkach powyższy związek miał charakter nieliniowy, przy najkorzystniejszych wartościach ww. wskaźników w grupie 3 (201–250 mg mocznika/l mleka) i najmniej korzystnych wartościach w grupie 5 (pow. 300 mg/l). Powyższe zależności zilustrowano na rysunkach. 1 i 2, z których wynika, że najkorzystniejszymi wskaźnikami charakteryzowały się krowy, u których koncentracja mocznika w mleku wynosiła ok. 220 mg/l.

Poziom mocznika w mleku w próbnym udoju wykonywanym po pierwszym zabiegu inseminacyjnym miał istotny ($p < 0,05$) związek jedynie z liczbą zabiegów inseminacyjnych (Skrzypek i wsp., 2005). W odróżnieniu od próbnego udoju przeprowadzanego przed wykonaniem pierwszego zabiegu inseminacyjnego, była to zależność zbliżona do liniowej, przy najkorzystniejszej wartości omawianego wskaźnika w grupie o najniższym poziomie mocznika (do 150 mg/l mleka). Podobną zależność stwierdzono dla długości okresu międzyciążowego, nie potwierdzono jej jednak statystycznie. Nie stwierdzono również istotnego związku między zawartością mocznika w mleku, badaną zarówno przed, jak i po wykonaniu pierwszego zabiegu inseminacyjnego a liczbą dni od wycielenia do pierwszej inseminacji.

W dotychczasowych badaniach nad związkiem między poziomem mocznika w mleku a płodnością krów uzyskiwano sprzeczne wyniki. Jest jednak charakterystyczne, że gdy w badaniach składu mleka brano pod uwagę okres przed inseminacją (Butler, 2000; Guo i wsp., 2004; Melendez i wsp., 2000; Rajala-Schultz, 2001; Vallimont i wsp., 2003; Wenninger i Distl, 1994; Yoon i wsp., 2004), to, podobnie jak w niniejszych badaniach - najgorsze wyniki rozrodu uzyskiwano u krów o wysokim poziomie mocznika. W większości z wymienionych prac (Butler, 2000; Vallimont i wsp. 2003; Wenninger i Distl 1994; Yoon i wsp., 2004) zauważono, że również przy bardzo niskim poziomie mocznika płodność krów była obniżona w porównaniu z krowami o pośrednim poziomie tego metabolitu. W badaniach, w których zauważono zależność nieliniową, jako optymalny zakres podaje się od 120–180 (Yoon i wsp. 2004) do 150–250 mg mocznika/l mleka (Wenninger i Distl, 1994). Można więc stwierdzić, że wyniki niniejszych badań korespondują ściśle z danymi uzyskanymi przez Wenningera i Distla (1994). Z kolei w badaniach nad związkiem między koncentracją mocznika w mleku po wykonaniu pierwszego zabiegu inseminacyjnego (Cottrill i wsp., 2002) nie stwierdzono istotnego związku w odróżnieniu od wyników niniejszych badań.

Negatywny wpływ zbyt niskiego poziomu mocznika w mleku na płodność krów należy tłumaczyć zbyt niskim pobraniem białka z paszy, spowodowanym ujemnym bi-

lansem energii i białka w początkowym okresie laktacji. Sytuacja taka jest u wysoko wydajnych krów coraz częstsza i trwa przez pierwszych 10–12 tygodni laktacji, a głównym czynnikiem, który ją powoduje, są ujemne korelacje genetyczne między wydajnością mleka a pobieraniem paszy, występujące tylko w tym stadium laktacji. Ujemny bilans energii i białka w początkowym okresie laktacji prowadzi, między innymi, do zaburzeń hormonalnych, polegających na osłabionym wydzielaniu LH oraz zmniejszonej produkcji estrogenów. Oprócz tego, obserwuje się pogorszenie jakości oocytów oraz zaburzenia w rozwoju zarodka (Butler, 2003).

Problem braku energii i białka w początkowym okresie laktacji można częściowo zniwelować, żywiąc krowy dietą bogatą w białko. Jednak w wyniku nadmiaru tego składnika pokarmowego w stosunku do energii, którą może pobrać krowa, po jego rozkładzie w żwaczu dochodzi do uwalniania dużych ilości amoniaku. Przy jednoczesnym niedoborze energii dostępnej dla mikroorganizmów żwacza prowadzi to do podwyższonego poziomu mocznika w organizmie, który oddziałuje wyjątkowo niekorzystnie na płodność krów. Stwierdzono, że nadmiar mocznika (jak również amoniaku) w organizmie ma szkodliwy wpływ bezpośredni i pośredni na funkcje rozrodcze podczas: rozwoju pęcherzyków jajnikowych (ilość, wielkość), owulacji, zapładniania komórki jajowej oraz rozwoju i implantacji zarodka (Butler, 2000).

W badaniach *in vitro* stwierdzono także, że mocznik obniża przeżywalność plemników. Szkodliwy wpływ pośredni nadmiaru mocznika na płodność krów jest bardzo istotny i polega na obniżaniu pH macicy, a zachodzące zmiany są szybko zharmonizowane w czasie (Butler, 1998). W wyniku obniżonego pH obserwuje się zwiększoną sekrecję prostaglandyny E_2 i F_{2a} przez komórki *endometrium*. Sugeruje się, że wzrost poziomu prostaglandyny F_{2a} jest głównym ogniwem łączącym zbyt wysoki poziom mocznika z obniżeniem płodności, gdyż osłabia to około- i poporodową sekrecję sterydów jajnikowych (estrogeny, progesteron). Jednocześnie ulegają zaburzeniu efekty działania tych hormonów na macicę (Butler, 1998; Butler, 2000). Ustalono, że ryzyko opisanych zmian wzrasta istotnie, gdy poziom mocznika w osoczu przekracza 190–200 mg/l (Butler, 1998).

Biorąc pod uwagę zależności między stężeniem mocznika w mleku w udoju następującym po wykonaniu pierwszego zabiegu inseminacyjnego a wskaźnikami rozrodu można stwierdzić, że były one mniejsze niż przed wykonaniem tego zabiegu, a negatywny związek z płodnością krów występował prawdopodobnie tylko wtedy, gdy krowy pobierały w tym czasie zbyt dużo białka lub/ i zbyt mało energii. Należy zauważyć, że u krów o najniższej liczbie zabiegów inseminacyjnych (grupa 1) stwierdzono wyjątkowo duży spadek zawartości mocznika w mleku w porównaniu z udojem poprzedzającym pierwszą inseminację. Ponieważ we wszystkich grupach, na które podzielono zwierzęta, okres od wycielenia do pierwszej inseminacji był bardzo zbliżony, należy wykluczyć, że zaobserwowany spadek był spowodowany przeniesieniem krów do innej grupy żywieniowej. Ponieważ w grupie 1 było relatywnie najwięcej krów zapłodnionych, zauważoną zależność należy tłumaczyć zwiększonym pobieraniem paszy po zajęciu krów w ciążę. Mianowicie uważa się, że u samic przeżywaczy początek ciąży wiąże się ze wzrostem apetytu, przy czym kluczowym mediatorem tego związku jest leptyna. Z kolei u bydła udowodniono, że wzrost spożycia paszy o prawidłowo zbilansowanym stosunku energe-

tyczno-białkowym wiąże się z jednoczesnym spadkiem poziomu mocznika we krwi zarówno u krów dojnych, jak i u jałówek.

Podsumowując, przeprowadzone badania świadczą, że płodność krów jest związana istotnie z koncentracją mocznika w mleku. Najkorzystniejszymi wskaźnikami rodzaju charakteryzowały się krowy, u których stężenie mocznika w mleku z udoju poprzedzającego pierwszy zabieg inseminacyjny wykazywało wartości pośrednie (201–250 mg/l) oraz krowy charakteryzujące się niską koncentracją tego związku w mleku (do 150 mg/l) z udoju po wykonaniu tego zabiegu.

Współczynnik korelacji, w pracy własnej, obliczony pomiędzy badanymi cechami wykazał, że liczba komórek somatycznych była ujemnie skorelowana ze wszystkimi składnikami mleka poza procentową zawartością tłuszczu w mleku, co się w pełni potwierdziło z innymi publikacjami między innymi Ingallsa (2000), że większy poziom komórek somatycznych w mleku powoduje obniżenie zawartości pozostałych składników mleka i jest współzależny ze wzrostem ogólnej liczby bakterii.

Komputerowe systemy monitorowania żywienia, jako podstawowego czynnika warunkującego zawartość składników mleka w danym stadzie obejmują m.in. ocenę: wyjadania prelininowanej dawki paszy treściwej, temperatury mleka, aktywności i kondycji krów oraz zawartości w mleku: tłuszczu, białka, mocznika, a także ciał ketonowych w moczu i mleku, odczynu pH w moczu i płynie zwacza itd. Szybkim testem, pozwalającym wykrywać błędy w zbilansowaniu białka i energii w dawce pokarmowej jest określenie zawartości białka i mocznika w mleku. Mleko zbiorcze z udoju dziennego składa się z dwóch lub kilku udojów, a skład i wydajność tych udojów mogą być różne i zależą głównie od długości przerw między dojami.

Koncentracja bakterii oraz komórek somatycznych w mleku ma ścisły związek z produkcją mleka. Zagadnienie zawartości komórek somatycznych w mleku jest aktualne w profilaktyce *mastitis* a liczba komórek somatycznych w mleku jest wysoko skorelowana ze stanem infekcji wymienia i wiąże się ze stratami w produkcji oraz problemami dotyczącymi jakości mleka. Zawartość kazeiny mleka, tłuszczu oraz laktozy spada wraz ze wzrostem zawartości komórek somatycznych w mleku.

Wykazano związek między liczbą komórek somatycznych u pojedynczej krowy (*individual cow SCC's*) a stratami w produkcji. Jeśli liczba komórek somatycznych w mleku surowym zostanie przeliczona na indeks, w skali 1–9 (skala 1 punkt=25 tys, SCC), określane jako „punktacja komórek somatycznych” (SCCS: *SCC Score*). Jak podano w publikacji Ingallsa (2000), u krów po drugim wycieleniu oraz u krów starszych ma miejsce zależność, że podwojeniu liczby komórek somatycznych odpowiada wzrost wartości SCCS o 1 punkt oraz obniżenie produkcji mleka o około 182 kg. Obniżenie produkcji mleka zaczyna się już przy niskich poziomach komórek somatycznych. Na przykład, wzrost od 100 do 200 tys. SCC/ml (od 3 do 4 *Score*), daje w rezultacie podobną obniżkę produkcji mleka jak zwiększenie poziomu SCC z 800 do 1600 tys. komórek somatycznych (od 6 do 7 *Score*). Statystyczną współzależność poziomów wartości liczby komórek somatycznych i ogólną liczbą bakterii. Podobną współzależność stwierdzono w większości publikacji krajowych i zagranicznych między innymi w pracy Kwaśnickiego i wsp. (2003).

Współczynnik korelacji między koncentracją mocznika we krwi i mleku jest bliski jedności ($r = 0,95-0,98$). Ponieważ istnieje ścisła zależność pomiędzy koncentracją mocznika we krwi a jego wydalaniem w moczu, koncentracja mocznika w mleku może być wskaźnikiem ilości azotu wydalanego z organizmu; z azotu pobranego przez krowę – około 20% odzyskuje się w mleku, 30% jest wydalane z kałem, a około 50% z moczem. Niewielka część pobranego azotu (poniżej 2%) zużywana jest do syntezy tkanek ciała krowy. Ponieważ znaczna część azotu wydalanego przez krowy jest następnie tracona na skutek przemian mikrobiologicznych, szacuje się, że ponad 50% amoniaku emitowanego do środowiska pochodzi od przeżuwaczy.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że czynnikiem limitującym zawartość białka w mleku jest energia dostarczona w paszy. Wynika to z faktu, że ten właśnie składnik dawki pokarmowej ma decydujący wpływ na tempo namnażania się drobnoustrojów bytujących w żwaczu. To właśnie one stanowią główne źródło białka, z którego powstaje białko mleka; brak energii dostarczanej zwierzęciu powoduje spadek zawartości białka w mleku.

Korzyścią wynikającą z określenia poziomu mocznika w mleku jest możliwość eliminowania błędów żywieniowych, wynikających z nadmiaru lub niedoboru energii i białka. Błędy te zawsze niekorzystnie odbijają się na poziomie produkcji mleka i jego składzie. Amoniak, który nie może być wykorzystany do syntezy białka bakteryjnego z powodu braku energii, z konieczności staje się substratem do syntezy mocznika. W takim przypadku mamy do czynienia z tak zwanym względnym nadmiarem białka w dawce pokarmowej. Ucieczkę amoniaku ze żwacza, a tym samym wzrost stężenia mocznika w mleku obserwuje się również w przypadku pobrania przez krowę nadmiernej ilości białka w stosunku do jej potrzeb. Poza tym zbyt duża ilość mocznika w mleku wpływa negatywnie na wartość technologiczną mleka i obniża jego wydajność przerobową (np. niższa produkcja sera z tej samej objętości mleka).

Niezbilansowanie dawki paszowej odbija się także na zdrowiu zwierzęcia, kosztach żywienia i efektywności wykorzystania zadawanej paszy. Wysoka koncentracja amoniaku w żwaczu podwyższa pH płynu żwacza, co jeszcze bardziej zwiększa tempo wchłaniania amoniaku ze żwacza do krwi. Nadmiar amoniaku po wchłonięciu do krwi i przedostaniu się do wątroby jest przez nią przetwarzany na mocznik w cyklu ornitynowym. Jednak, gdy przekroczona zostanie zdolność wątroby do przetworzenia amoniaku w mocznik, może dojść do zatrucia amoniakiem. Zwiększona zawartość amoniaku i mocznika we krwi prowadzi do zwiększenia koncentracji tych składników w organach rozrodczych krów. Proces przetwarzania amoniaku w mocznik wymaga ponadto dodatkowych nakładów energii, która jest zazwyczaj w niedoborze w okresie wczesnej laktacji. Nadmierna ilość jonów amonowych w wątrobie zaburza również proces glukogenezы, co pogłębia ujemny bilans energii, wywierając dodatkowo negatywny wpływ na płodność krów.

Na poziomie indywidualnym zawartość mocznika w mleku uzależniona jest od liczby laktacji, stadium laktacji i masy ciała krowy. Pewne znaczenie może mieć również wydajność mleka. W niektórych badaniach ustalono, że zawartość mocznika w mleku wzrasta wraz ze wzrostem wydajności. Wytłumaczeniem tego może być to, że dla krów

mniej wydajnych dawka żywieniowa jest mniej bogata w białko. Zgodnie z normami żywienia dawki powinny zawierać więcej białka przypadającego na jednostkę energii przy produkcji mleka, niż na całe bytowanie. Oznacza to, że jeśli krowa żywiona jest zgodnie z tymi założeniami, to stosunek białka do energii w dawce pokarmowej jest tym wyższy, im wyższa jest wydajność zwierzęcia.

Zawartość mocznika w mleku u krów–pierwiastek jest niższa niż u starszych krów; pierwiastki wykorzystują aminokwasy na cele wzrostowe (w ich przypadku wzrost organizmu jest priorytetowy niż produkcja mleka). Oznacza to, że w porównaniu z krowami starszymi, u których ważniejsza jest produkcja mleka, występuje ograniczenie procesów dezaminacji (rozkładu) aminokwasów, jak również synteza mocznika w wątrobie.

Zawartość mocznika w mleku zmienia się w trakcie laktacji. Zaczyna ona rosnąć od niewielkiego poziomu bezpośrednio po wycieleniu do poziomu, który utrzymuje się przez pewien czas, aż następuje jego spadek. Okres wznoszenia się poziomu mocznika w mleku w początkowej fazie laktacji trwa 1–3 miesiące, typowy okres dla fazy stałej to 3–5 miesięcy. Na początku okresu laktacji krowa nie jest w stanie pobrać wystarczającej ilości energii, aby pokryć zapotrzebowanie na produkcję mleka (po wycieleniu pobranie paszy wzrasta w tempie wolniejszym niż wydajność mleka). Ujemny bilans energii wyrównywany jest poprzez mobilizację rezerw tłuszczowych organizmu, co pozwala uniknąć zbędnego utleniania glukozy i aminokwasów. Niższy poziom mocznika na początku laktacji spowodowany jest bardzo efektywnym wykorzystaniem aminokwasów na produkcję białka mleka (aminokwasy nie są rozkładane), co powoduje ograniczenie syntezy mocznika w wątrobie.

Poglądy różnych autorów na temat optymalnego poziomu mocznika w mleku krów, przy którym nie występują negatywne skutki, nie są jednoznaczne. Zawartość mocznika jest kolejnym nowym elementem, otrzymany w wyniku analizy próbek mleka od poszczególnych krów. Można sądzić, że dzięki niemu możliwe będzie jeszcze lepsze dostosowanie poziomu żywienia i składu dawki pokarmowej do faktycznych potrzeb krów mlecznych. Informacje o poziomie mocznika w mleku powinny pochodzić z indywidualnej oceny mleczności krów i być uzyskiwane jako kolejny parametr analityczny.

Oznaczanie mocznika w mleku krów objętych kontrolą użytkowości mlecznej cieszy się w ostatnich latach coraz większą popularnością wśród krajów przodujących w produkcji mleka na świecie. Została wprowadzona już w kilku landach niemieckich, przed kilkoma laty także w Holandii i Danii, parametr ten jest także oznaczany w niektórych stanach USA. Również w Polsce, w laboratoriach oznacza się zawartość mocznika w mleku krów objętych kontrolą użytkowości mlecznej.

W publikacjach różnych autorów podawane są różne poziomy mocznika (mg/l): 180–230 (Kwaśnicki i wsp., 2003; Szulc i wsp., 1995):

- zawartość mocznika w mleku jest dobrym wskaźnikiem równowagi energetyczno-białkowej w żywieniu, będącej odzwierciedleniem zbilansowania dawki pokarmowej, jaką otrzymują krowy dojne;

- duża zmienność indywidualna stężenia mocznika we krwi i mleku krów stwarza konieczność rozpatrywania nie wyników uzyskanych dla poszczególnych zwierząt, a przeciętnych wartości w wyróżnionych grupach produkcyjnych;
- przy obecnym stanie wiedzy nie można rozstrzygnąć kwestii, jakie stężenie mocznika w mleku można uznać za zalecane, fizjologiczne lub bezpieczne. Biorąc jednak pod uwagę wielokrotnie stwierdzone, negatywne konsekwencje nadmiernej koncentracji białka w dawkach pokarmowych krów, oraz konieczność ograniczania emisji azotu do środowiska naturalnego, należy brać pod uwagę to, aby zalecane wartości tego parametru były możliwie niskie.

Koncentracja bakterii oraz komórek somatycznych w mleku ma ścisły związek z produkcją mleka (Ingalls, 2000). Zagadnienie zawartości liczby komórek somatycznych w mleku jest aktualne w profilaktyce *mastitis* i jest wysoko skorelowane ze stanem infekcji wymienia a także wiąże się ze stratami w produkcji oraz problemami dotyczącymi jakości mleka. Zawartość kazeiny mleka, tłuszczu oraz laktozy spada wraz ze wzrostem zawartości komórek. Choć sterylizacja (UHT) lub pasteryzacja zabija bakterie, to obecność enzymów bakteryjnych w mleku o początkowo (w skupie) wysokim poziomie komórek somatycznych może przyczyniać się do uszkodzania cząsteczek tłuszczu i białek oraz do powstawania obcych posmaków (Campbell i Marshal, 1982). W rezultacie mleko o dużej zawartości komórek somatycznych jest mniej wartościowym surowcem dla przetwórców mleka.

Jak wynika z publikacji Ingallsa (2000) istnieje przewidywalny związek między liczbą komórek somatycznych u pojedynczej krowy (*individual cow SCC's*) a stratami w produkcji (Ma i wsp., 2000). Można wyrazić to w sposób łatwiejszy jeśli liczba komórek somatycznych w mleku surowym zostanie matematycznie zamieniona na mniejszą wartość liczbową lub indeks. Uzyskany w rezultacie indeks, określany jako „punktacja komórek somatycznych” (*SCCS -the SCC score*), jest determinowany przez przekształcenie liczby komórek w mleku surowym na jednocyfrową wartość, w skali od 0 do 8 punktów. Kluczowa zależność występująca u krów po drugim wycieleniu oraz krów starszych, jest taka, że za każdym razem, gdy „punktacja komórek somatycznych” wzrasta o jedną jednostkę (np. z 4 do 5), liczba komórek somatycznych ulega podwojeniu i następuje strata w wysokości ok. 182 kg (400 funtów) mleka za tę laktację. W dodatku, straty mleka zaczynają się już przy niskich zawartościach komórek somatycznych. Przejście od 100 000 do 200 000/ml daje w rezultacie stratę 182 kg (400 funtów) mleka, tak samo jak podwyższenie z 800 000 do 1 600 000 komórek somatycznych, zatem negatywne skutki dla produkcji występują wcześniej.

Podstawową przyczyną podwyższonej liczby komórek somatycznych w mleku jest infekcja wymienia. W momencie, gdy infekcja wymienia ma miejsce liczba komórek somatycznych w mleku krowy może szybko wzrosnąć. Infekcje wymienia są bezpośrednią przyczyną podwyższonego poziomu komórek, podczas gdy wiele innych czynników okazuje się wpływać na tę liczbę w sposób pośredni. Takie czynniki jak: stres cieplny, wiek krowy, kolejna (numer) laktacja, problemy zdrowotne (*zanokcica, endometritis*) itd. często mają związek z podwyższoną liczbą komórek a czynniki te w sposób bardzo

prawdopodobny wpływają na łatwiejszą podatność wymienia na nowe infekcje (Campbell i Marshal, (1982).

Czy liczba komórek somatycznych może spaść zbyt nisko? Częściowo odpowiedź zależy od tego, co uznamy za poziom zbyt niski. Kluczem do obrony wymienia przed zagrożeniami bakteryjnymi jest zdolność do szybkiego transferu dużych ilości komórek somatycznych z układu krążenia do wymienia. Zdrowe krowy zdają się posiadać tę zdolność. Istnieją pewne dowody, że u krów z bardzo niską liczbą komórek somatycznych w mleku, zagrożenie ze strony bakterii, zwłaszcza *coliform* (*bacferium coli*) może objąć system immunologiczny, zanim zdąży on odpowiedzieć i w rezultacie może rozwinąć się ostra forma schorzenia z klinicznymi objawami *mastitis* (Shook i Ruegg, 1999).

Zawartość kazeiny mleka, tłuszczu oraz laktozy spada wraz ze wzrostem zawartości komórek (Rauberstas, i wsp., 1982). Taki spadek obniża wartość całego mleka, gdyż te komponenty są, obok wyprodukowanej ilości mleka, głównymi elementami kształtującymi formułę płatniczą (klasę) odstawanego mleka (mleka w skupie). Wzrost niektórych składników krwi, które przedostają się (przesączają się) do mleka, prowadzi do wzrostu przewodnictwa mleka jak również obecności niecharakterystycznego posmaku. W rezultacie, mleko o dużej zawartości komórek somatycznych jest mniej wartościowym surowcem dla przetwórców mleka.

Współczynniki korelacji pomiędzy amerykańską punktacją LKS-1 dla zawartości LKS w mleku a pozostałymi badanymi cechami mleka, były w większości przypadków statystycznie istotne, przy czym na uwagę zasługuje wysoko istotny współczynnik korelacji dla obu cech (LKS:LKS-1; $r = 0,806$); w tym zakresie potwierdzono wcześniejsze badania Kwaśnickiego i wsp. (2003).

Z badań własnych wynika, że liczba komórek somatycznych z wyjątkiem procentowej zawartości tłuszczu w mleku była ujemnie skorelowana ze wszystkimi składnikami mleka (% białka, % laktozy, % suchej masy, % suchej masy beztłuszczowej). Zatem wyniki uzyskane na własnym materiale badawczym potwierdzają w pełni tendencje opisane w pracy Ingallsa (2000), że wyższy poziom komórek somatycznych w mleku jest współzależny z mniejszą zawartością składników mleka.

Wyniki pracy własnej potwierdziły obserwacje, że przy żywieniu tradycyjnym, opartym głównie na paszach objętościowych i treściwych (PMR+ stacje żywieniowe), zawartość mocznika w mleku, w sezonie zimowym jest niska (nawet poniżej 100 mg/l), jeżeli występuje dłuższa przerwa między ostatnim karmieniem paszą treściwą a dojem. Tak jest przy doju porannym, ponieważ w czasie przerwy nocnej krowy nie pobierają paszy treściwej, natomiast wyższy poziom mocznika oznaczany jest w mleku wieczornym.

5.4.3. Podsumowanie i wnioski

Sumując, w pracy własnej udokumentowano, że wraz ze wzrostem LKS statystycznie istotnie wzrastała: OLB ($P < 0,05$), zawartość tłuszczu ($P < 0,01$), laktozy ($P < 0,001$) oraz smb ($P < 0,01$) mleka.

W wyniku przeprowadzonych obserwacji została wykazana ścisła współzależność, że wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych wzrasta ogólna liczba bakterii.

Natomiast zawartość procentowa białka, zawartość procentowa laktozy oraz suchej masy beztłuszczowej obniżały się wraz ze wzrostem liczby komórek somatycznych. Co wpływało niekorzystnie, powodując spadek wartości całego mleka.

Na podstawie wyników badań własnych można wnioskować, że przeliczenie rzeczywistego poziomu LKS (SCC) na punktację LKS (SCCS) ma także znaczenie w ocenie jakości mleka zbiorczego z całego stada; średnia zawartość LKS (SCC) wynosiła $447,1 \pm 769,4$, co kwalifikuje mleka zbiorcze tylko do klasy „I”, natomiast średnią punktację LKS (SCCS) wyliczono na $3,95 \pm 2,16$, co odpowiada kwalifikacji jakości w klasie „ekstra” (poziom około 200 tys. LKS/SCC). Ponadto wartość LKS obarczona była stosunkowo wysokim standardowym odchyleniem ($v\% = 176$). Natomiast punktacja komórek somatycznych (SCCS) miała niską zmienność ($v\% = 55$), co świadczy o rozkładzie analizowanego zbioru, zbliżonym do rozkładu normalnego.

5.5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej

5.5.1. Omówienie wyników

Skład chemiczny mleka, w którym określono skrzepy jako klasy: „przydatne” ($pt_{1,2}$, $gl_{1,2,3}$, $s_{1,2}$ i z_1), „niepewne” (pt_3 , s_3 , z_2 , w_1) i „nie nadając się” (z_3 , $w_{2,3}$) do produkcji różnił się statystycznie istotnie we wszystkich 9 badanych cechach (tab. 18). Najkorzystniejszy skład chemiczny wykazało mleko, z którego skrzepy zaliczono do klasy „przydatne”, z wyjątkiem ogólnej liczby bakterii (181,3 tys. jtk), ponieważ wliczone do tej klasy skrzepy płynne pt_1 i pt_2 zawierały zbyt wysokie OLB, podobnie jak LKS.

Określono typy skrzepów serowarskich (tab. 18), uzyskując w 42,6% próbek mleka skrzep płynny ($pt_{1,2,3}$), w 23,5% najbardziej przydatny do produkcji serów skrzep galaretowaty ($gl_{1,2,3}$); w 11,7% próbek otrzymano skrzepy serowate ($s_{1,2,3}$); 13,8% skrzepów ziarnistych ($z_{1,2,3}$), natomiast skrzepy wzdymające, najmniej przydatne do produkcji serów uzyskano w 8,4% próbkach. Skrzepy płynne pt_1 i pt_2 nadają się do produkcji serów, jednak w badaniach własnych stwierdzono, że oznaczono je w mleku klasy I i II, zawierającym dużą liczbę komórek somatycznych 526,8 i 628,1 tys. Skrzepy wzdymające w_2 i w_1 oraz skrzep typu ziarnistego z_3 , nie nadające się do przerobu zawierały wysoki poziom LKS (490,7–1145,8 tys. komórek).

Tabela 18. Przydatność mleka do przerobu serowarskiego, w zależności od OLB i LKS oraz składu chemicznego

Table 18. Value of milk for cheese production depending on the ONB, SCC and chemical composition

Cecha mleka Milk trait		Klasy przydatności mleka do przerobu serowarskiego Classes of milk value for cheese production		
		przydatne suitable	niepewne uncertain	nie nadaje się not suitable
		n = 378	n = 100	n = 68
jtk/cfu (OLB, ONB) x1000	$\bar{x} \pm \delta$	161,3±631,4	92,9±43,6	253,7±760,6
LKS, SCC x1000	$\bar{x} \pm \delta$	371,7±663,5 a	518,4±783,4 b	760,8±1224,1 c
LKS, SCC pkt./sc.	$\bar{x} \pm \delta$	3,86±2,07	4,17±2,37	4,25±2,81
Tłuszcz, Fat. %	$\bar{x} \pm \delta$	4,15±0,80a	3,89±0,73 b	3,72±0,73 b
Białko Protein, %	$\bar{x} \pm \delta$	3,37±0,38 a	3,24±0,30 b	3,28±0,34
Laktoza Lactose, %	$\bar{x} \pm \delta$	4,72±0,28 a	4,71±0,26 a	4,61±0,34 b
Sm, DM, %	$\bar{x} \pm \delta$	12,8±0,97 a	12,45±0,87 b	12,21±0,99 b
Smb NFDM, %	$\bar{x} \pm \delta$	8,68±0,37 a	8,55±0,36 b	8,49±,48 b
Mocznik Urea, mg/l	$\bar{x} \pm \delta$	80,67±34,84 a	78,09±37,51a	93,13±39,49 b

a-b-c – różnica statystycznie istotna; przy $P \leq 0,05$

a-b-c – differences significant statistically at $P \leq 0.05$

Tabela 19. Typy skrzepów badanych próbek mleka oraz zawartość komórek somatycznych (LKS)
Table 19. Somatic cell count (SCC) and types of curds obtained from the milk samples examined

Typy skrzepów– wg PN-77/A-83031; PN-93/A-86034 Curd type – according to Polish Norm PN-77/A-83031; PN-93/A-86034					
LKS SCC	mleko płynne natural milk	galaretowaty jelly-like	serowaty cheese-like	ziarnisty granular	wzdymający inflated
	pl ₁ : mleko zupełnie płynne, słodkie lub lekko kwaskowate pl ₁ : milk quite natural, sweet or slightly sour	gl ₁ : skrzep równy, gładki, bez pęknięć i szczelin gl ₁ : curd even, smooth, without cracks or crevices	s ₁ : serek zaczyna się kurczyć, jeszcze mało serwatki s ₁ : cheese starts to shrink, amount of whey still small	z ₁ : serek drobnoziarnisty z ₁ : close-grained cheese	w ₁ : w skrzepie duża ilość pęcherzyków gazu w ₁ : considerable number of gas bubbles in the curd
n%	21,0	4,8	6,6	3,5	0,5
\bar{x}	526,8	186,2	127,9	509,4	76,3
v%	151,8	139,7	133,9	217,6	137,5
	pl ₂ : mleko jeszcze płynne, lecz pod warstwą śmietany zbiera się serwatka pl ₂ : milk still fluid, but under a layer of cream whey is collecting	gl ₂ : w galaretowatym skrzepie trochę smug lub pęcherzyków gazu gl ₂ : in the jelly-like curds some smudges or gas bubbles	s ₂ : serek skurczony, serwatka zielona s ₂ : cheese shrunk, whey green	z ₂ : skrzep gruboziarnisty, wydzielanie serwatki z ₂ : coarse-grained curd, excretion of whey	w ₂ : skrzep poszarpany, wzdymający, serwatka mętna w ₂ : curd broken, inflated, whey opaque
n%	11,7	4,8	2,2	5,7	5,5
\bar{x}	628,1	113,8	279,3	667,6	490,7
v%	132,7	164,4	153,9	112,9	216,1
	pl ₃ : mleko zaczyna krzepnąć pl ₃ : milk starts to settle	gl ₃ : w galaretowatym skrzepie smugi, pęcherzyki gazu i pęknięcia, trochę serwatki gl ₃ : in the jelly-like curd smudges, gas bubbles and cracks, some whey	s ₃ : serek bardzo skurczony, serwatka mętna s ₃ : cheese strongly shrunk, whey opaque	z ₃ : skrzep w postaci grubych kłaczków, poszarpany, serwatka mętna z ₃ : curd in form of thick clusters, broken, whey opaque	w ₃ : skrzep silnie poszarpany, wzdymający, w ₃ : curd strongly broken, inflated,
n%	9,9	13,9	2,9	4,6	2,4
\bar{x}	510,3	138,4	445,3	1145,8	800,7
v%	169,6	129,6	127,4	120,2	145,9
n%	42,6	23,5	11,7	13,8	8,4
Nadaje się do przerobu Suitable for processing pl ₁ , pl ₂ , gl ₁ , gl ₂ , gl ₃ , s ₁ , s ₂ , z ₁		Niepewne dla przerobu: Uncertain for processing: pl ₃ , s ₃ , z ₂ , w ₁		Nie nadaje się do przerobu: Not suitable for processing: z ₃ , w ₂ , w ₃	

n = 546 = 100%; w tabeli podano liczbę prób mleka w % = n%

n = 546 = 100%; the number of milk samples in the table presented in per cent = n%

Dla każdego podtypu skrzepu (tab. 19), LKS oznaczono w mleku przed wykonaniem próby fermentacyjnej; skrzepy galaretowate określono w mleku o najmniejszej liczbie komórek (113,5–186,2 tys.), także skrzepy serowate s₁ i s₂, nadające się do przerobu posiadały niski poziom LKS (odp. 127,9 i 279,3 tys.). Na podstawie wyników próby

fermentacyjnej stwierdzono, że najkorzystniejsze skrzepy dla produkcji serów można otrzymać z mleka klasy ekstra, o zawartości poniżej 400 tys. komórek.

5.5.2. Dyskusja

Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej w badaniach własnych jest zbieżna z wynikami innych autorów; można podsumować, że mleko o wysokim poziomie komórek somatycznych, wykorzystywane w formie płynnej, ma ograniczoną trwałość i więcej obcych posmaków, niż mleko o niskiej zawartości komórek (Borkowska i Januś, 2002; Dorynek i wsp., 2002; Kwaśnicki i wsp., 2003). O przydatności mleka do spożycia i przetworstwa decyduje głównie jego jakość higieniczna, której wyznacznikami są: ogólna liczba drobnoustrojów i liczba komórek somatycznych. Na poziom LKS wpływają głównie czynniki pozagenetyczne (Sender, 2001). Zmienność zależy od stanu zdrowia gruczołu mlekowego, wieku krowy i jej wydajności, okresu laktacji, pory roku oraz warunków i higieny pozyskiwania mleka. Stosunkowo małą przydatność do celów serowarskich ma mleko o niskiej jakości higienicznej (Ma i wsp., 2000; Skrzypek i wsp., 2002; Lassa i wsp., 2001).

5.5.3. Podsumowanie i wnioski

Na podstawie wyników badań własnych można stwierdzić, że najkorzystniejsze typy skrzepów serowarskich można otrzymać z mleka klasy ekstra, które posiadało niski poziom komórek somatycznych oraz bardziej wartościowy skład chemiczny (4,15% tłuszczu, 3,37% białka, 4,72% laktozy, 12,84% sm, w porównaniu do mleka, w którym oznaczono pozostałe podklasy przydatności do produkcji serów. Badania własne potwierdzają jakościowe wymagania dla mleka do produkcji serów (Sawa, 2004; Ma i wsp., 2000; Skrzypek i wsp., 2002; Lassa i wsp., 2001), jednak w dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono prac analizujących przydatność mleka klasyfikowanego według próby fermentacyjnej.

5.6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM

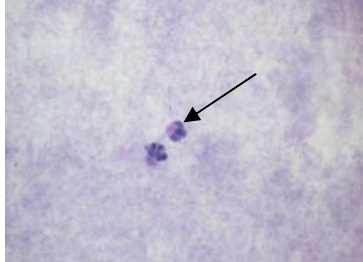
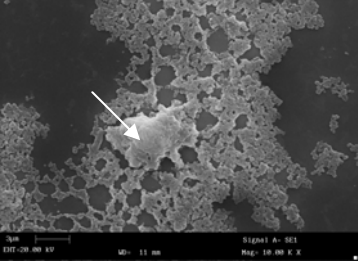
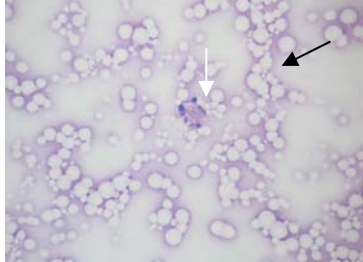
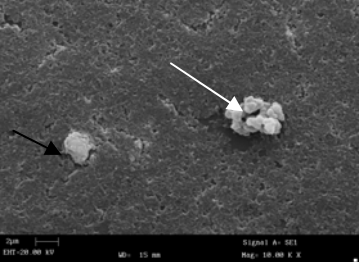
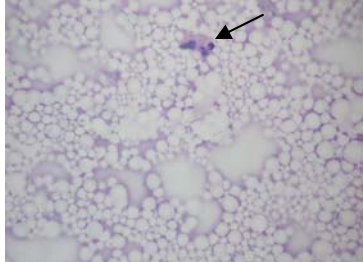
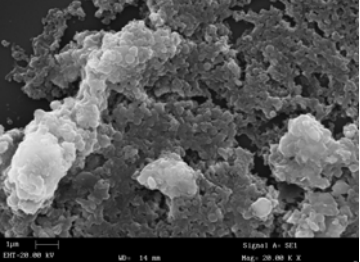
5.6.1. Omówienie wyników

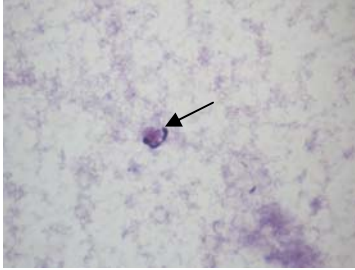
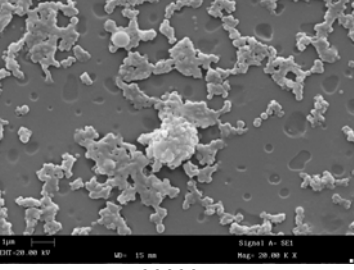
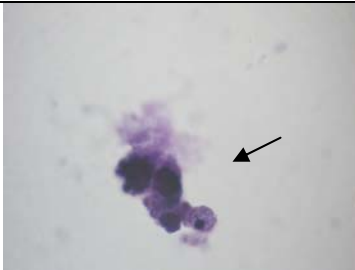
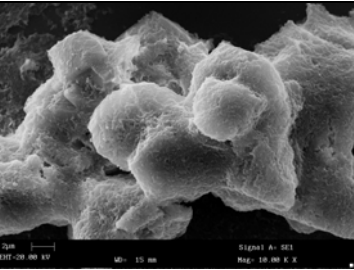
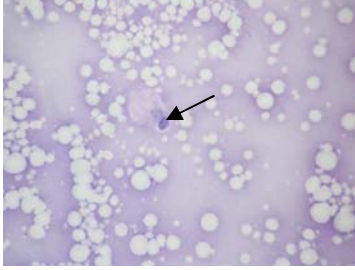
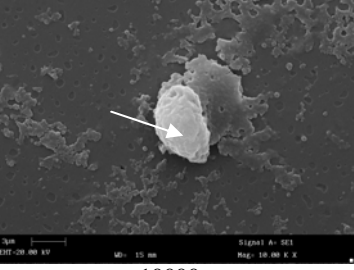


Krowy mleczne narażone są na ciągłe działania bakterii zdolnych do wywołania wielu chorób, włącznie z *mastitis*. Kluczowy element w kontroli *mastitis* obejmuje również kontrolę bakterii. Składa się na to utrzymanie czystego środowiska, aby ograniczyć narażenie krowy na patogeny środowiskowe, minimalizacja transferu pomiędzy krowami a zakaźnymi patogenami wywołującymi *mastitis*, oraz utrzymywanie krów w zdrowiu tak, aby mogły efektywnie zwalczać zagrożenia, które mogą się pojawić. Próbę interpre-

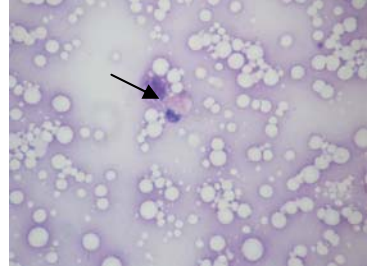
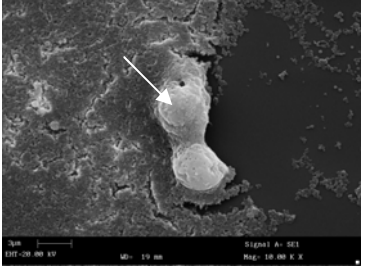
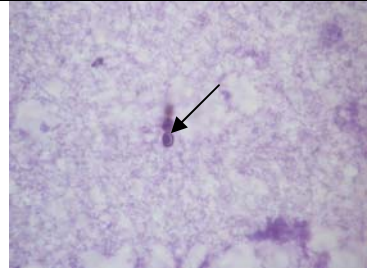

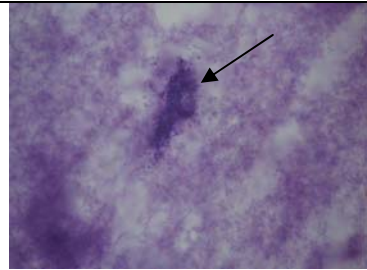
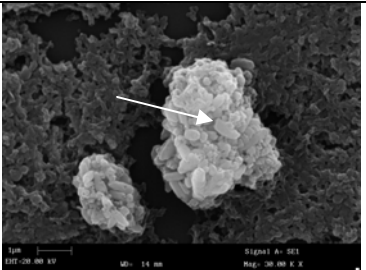
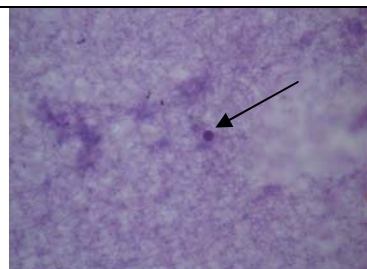
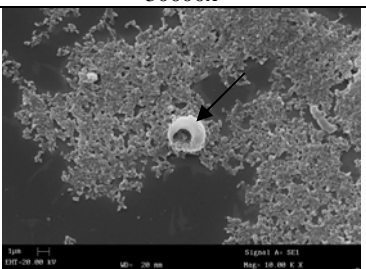
tacji porównawczej komórek somatycznych zdjęć mikroskopii świetlnej oraz mikroskopii skaningowej przedstawiono w tabeli 20.

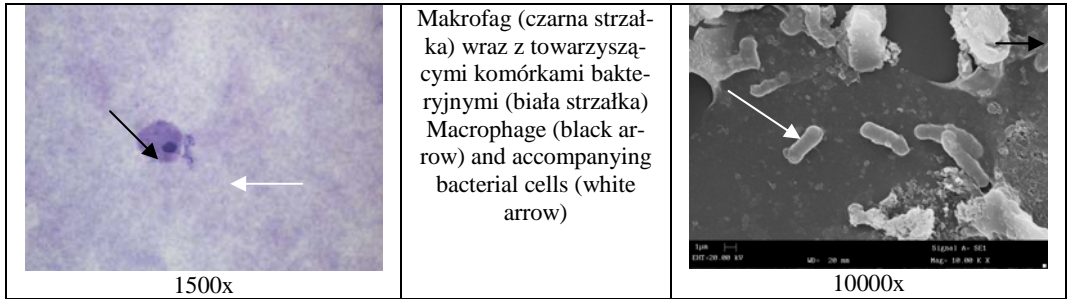
Tabela 20. Interpretacja porównawcza komórek somatycznych zdjęć mikroskopii świetlnej oraz mikroskopii skaningowej (według Sobczaka, 2004)

Table 20. Comparative interpretation of somatic cells – photographs from light and scanning microscopes

Zdjęcia mikroskopu świetlnego Photo of light microscopy	Interpretacja Interpretation	Zdjęcia SEM Photo of scanning microscopy
 <p style="text-align: center;">600x</p>	<p>Zawartość tłuszczu w mleku oraz komórki somatyczne; strzałkami oznaczono komórki nabłonka Fat content in milk and somatic cells; Epithelium cells marked by arrows</p>	 <p style="text-align: center;">10000x</p>
 <p style="text-align: center;">600x</p>	<p>Kuleczki tłuszczu (czarna strzałka); komórki nabłonka (biała strzałka) Fat globules (black arrow); Epithelium cells (white arrow)</p>	 <p style="text-align: center;">10000x</p>
 <p style="text-align: center;">600x</p>	<p>Liczne, o różnych średnicach kropelki lipidów (w porównaniu do innych prezentowanych próbek) Numerous lipid droplets, with different diameters (compared to other samples presented)</p>	 <p style="text-align: center;">20000x</p>

 <p>600x</p>	<p>Widoczne drobne cząsteczki zasadochłonnych białek mleka w rozmazie barwionym HiE (hematoksylina i eozyna); w SEM widoczne agregaty białek</p> <p>Visible small molecules of basophilous milk proteins stained by H&E; under SEM protein aggregates visible</p>	 <p>20000x</p>
 <p>1500x</p>	<p>Komórki somatyczne degradujące komórki nabłonka gruczołowego zbite w agregaty</p> <p>Somatic cells degrading aggregated glandular epithelium cells</p>	 <p>10000x</p>
 <p>1500x</p>	<p>Makrofagi</p> <p>Macrophages</p>	 <p>10000x</p>
 <p>600x</p>	<p>Limfocyty</p> <p>Lymphocytes</p>	 <p>10000x</p>

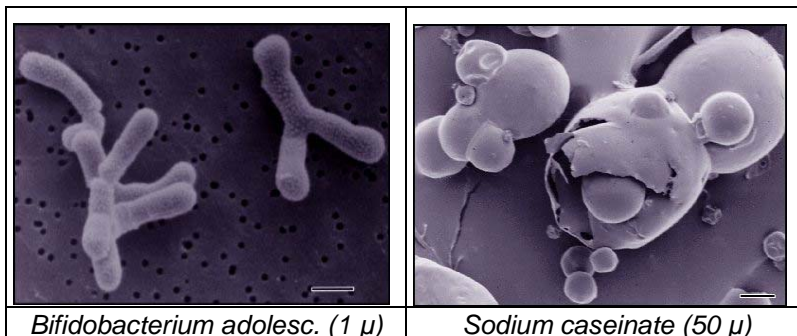
 <p>1500x</p>	<p>Makrofag (strzałka) fagocytujący złuszczonej komórkę nabłonka Macrophage (arrow) phagocytosing a desquamated epithelial cell</p>	 <p>10000x</p>
 <p>1500x</p>	<p>Pyłki roślin pochodzące z paszy Plant dust originating from feeds</p>	 <p>10000x</p>
 <p>1500x</p>	<p>Kolonie bakteryjne – jtk (strzałka) Bacterial colonies – jtk (arrow)</p>	 <p>30000x</p>
 <p>600x</p>	<p>Pojedynczy makrofag otoczony przez liczne cząsteczki białek mleka A single macrophage surrounded by numerous milk protein molecules</p>	 <p>10000x</p>

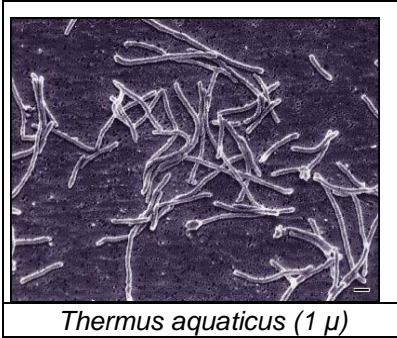


5.6.2. Dyskusja

W dostępnym piśmiennictwie sporadycznie można znaleźć zastosowanie mikroskopii elektronowej (TEM lub SEM) do oceny mleka, chociaż znane ośrodki badawczo-techniczne, np. Food Research and Development Centre (Agriculture and Agri-Food Canada), w swoim serwisie aparatury do analiz mleka i jego przetworów proponują ocenę wyrobów mlecznych, głównie markowego sera do identyfikacji serowarskich szczepów bakteryjnych lub bakterii nietypowych, obcych zanieczyszczających produkt, głównie przez wzięcie do przerebu mleka zbiorczego pochodzącego z obór o złej higienie pozyskiwania i przechowywania mleka; skażenia bakteriami kałowymi, lub rozwijającymi się w aparaturze udojowej lub w paszach.

Jak opisał to Glazer (2005), kanał strzykowy jest ważnym, ale nie jedynym elementem ochronnym systemu obronnego wymienia. Istotną rolę w procesie usuwania z wymienia drobnoustrojów i ich toksyn oraz pożywki, jaką jest mleko, spełnia proces dojenia i związany z tym wypływający strumień mleka, który powinien posiadać zdolność wymywania elementów patogennych nawet przy dużej sprawności zjawiska ich przylegania do wewnętrznych struktur wymienia. Z dalszych elementów systemu obronnego wymienia zasługują na podkreślenie mechanizmy obronne komórkowe (leukocyty, makrofagi) i humoralne (immunoglobuliny) oraz czynniki pomocnicze, takie jak: opsoniny, properdyna, konglutyniny, a także biochemiczne substancje obronne: laktoferyna, lizozym, laktoperoksydaza.





Przeciwinfekcyjne mechanizmy obronne zwierzęcia i wymienia

W ostatnich latach coraz większe znaczenie w sferze mechanizmów obronnych mają komórki somatyczne. Ich liczbę starają się systematycznie i dokładnie określać laboratoria Zakładów Mleczarskich (Babak i Ryśanek, 1999) i uzależniają od tego wysokość zapłaty, jaką otrzymuje producent, czyli właściciel krowy za dostarczone mleko. Mleczarnie, czyli pośrednicy między producentem a konsumentem, realizują czynności przetwarzania, pakowania i dystrybucji oraz uczestniczą w zyskach, które są najczęściej wyraźnie wyższe niż zyski producentów. Komórki somatyczne stają się w ten sposób nie tylko elementem obronnym, chroniącym wymię przed patogenami, ale mogą także stawać się czynnikiem konfliktogennym.

Wymię jest wyposażone w autonomię immunologiczną, ale ma też powiązanie, za pośrednictwem naczyń krwionośnych i chłonnych, z ogólnym systemem obronnym całego organizmu. Z chwilą, kiedy drobnoustroje przełamują lub pokonają barierę kanału strzykowego oraz barierę jaką tworzą nabłonki zatoki mlekowej, przewodów mlekonośnych i pęcherzyków wydzielniczych tkanki gruczołowej, zaczyna funkcjonować zjawisko aktywowania komórek obronnych tkanki łącznej, które uczynniają się i przemieszczają do mleka. Równocześnie pojawiają się też przejawy funkcjonowania połączonego i powiązanego przez układ krwionośny i limfatyczny systemu obronnego lokalnego wymienia i systemu obronnego ogólnego organizmu zwierzęcia, co uczynnią neutrofilne granulocyty (mikrofagi), ale także limfocyty B i T, będące czynnikami obrony komórkowej i humoralnej.

Liczba komórek znajdujących się w ściankach zatoki mlekowej narasta w miarę zbliżania się do rozety Fürstenberga, co potwierdza istotną rolę, jaką spełnia ten element anatomiczny, położony u wewnętrznego ujścia kanału strzykowego, w przejawach obronnych wymienia. Infiltracje komórkowe różnych obszarów anatomicznych wymienia są intensywniejsze w chorych gruczołach mlekowych i często zlokalizowane tuż pod nabłonkiem zatoki mlekowej i uchodzących do niej przewodów mlekowych, co może świadczyć o gotowości komórek do przeniesienia się do mleka.

Komórki mleka, zwane też komórkami somatycznymi, tj. wywodzącymi się z własnego organizmu zwierzęcia tworami pochodzenia cieleśnego, przenikają zatem do wnętrza wymienia i do mleka z naczyń krwionośnych oraz tkanek. Ich liczba w mleku

zdrowego wymienia waha się w szerokich granicach i może wynosić od 20 000 do 300 000 w jednym mililitrze. Wnikanie do wymienia drobnoustrojów jak też urazy tkanki gruczołowej i strzyków (na przykład towarzyszące błędom doju) powodują różnego stopnia zwiększenie liczby komórek. W skrajnych sytuacjach ich liczba może wynosić kilka lub kilkanaście milionów (Barkema i wsp., 1998).

Rodzaje komórek mleka. Można wyróżnić następujące rodzaje komórek mleka (Wendt i wsp., 1994):

- Leukocyty o jądrach wielopostaciowych (wielojądrzaste). Są to obojętnochłonne granulocyty o jądrach podzielonych lub pałeczkowatych, cechujących się zdolnością do fagocytowania patogenów, które wtargnęły do wymienia. W zdrowym wymieniu stanowią do 60% ogółu komórek. W ostrych stanach chorobowych mogą stanowić prawie 100%.

- Limfocyty, małe, okrągłe komórki z okrągłym jądrem i niewielką ilością cytoplazmy. Są wśród nich liczne limfocyty B oraz dwukrotnie więcej limfocytów T. Antygeny mogą stymulować limfocyty B do podziałów i przekształcenia w komórki plazmatyczne, zdolne do produkcji przeciwciał. Istnieje też możliwość interakcji pomiędzy limfocytami i makrofagami z towarzyszeniem powstawania limfokin, które mogą potęgować sprawność fagocytarną makrofagów.

- Makrofagi są komórkami różnej wielkości, o jądrze okrągłym, owalnym lub przypominającym kształt nerki. Ich cytoplazma zawiera wodniczki (wakuole) oraz wtręty wskazujące na przebiegający proces fagocytozy. Makrofagi spełniają funkcje fagocytarne, które mogą być potęgowane drogą oddziaływania immunoglobulin. Największy udział makrofagów stwierdza się w wydzielinach wymienia zasuszonego oraz w wydzielinie siarowej. Udział makrofagów w ogólnej liczbie komórek mleka może się zmieniać przy stanach zapalnych. Do najważniejszych funkcji makrofagów należy fagocytowanie bakterii, resztek i pozostałości zniszczonych lub uszkodzonych tkanek oraz cząstek obcych.

W mleku występują ponadto trudne do zidentyfikowania komórki i ich fragmenty. Są to najczęściej obumarłe komórki i produkty ich rozpadu. Twory te nie mają znaczenia ochronnego i nie biorą udziału w funkcjach mechanizmów obronnych.

Patologicznym procesom toczącym się w wymieniu towarzyszą często komórki o znaczeniu i funkcjach specjalnych. Mogą to być:

- kwasochłonne granulocyty, pełniące funkcje fagocytarne oraz neutralizujące histaminę,
- monocyty, będące komórkami systemu makrofagów,
- komórki olbrzymie, czyli zespolone makrofagi,
- komórki plazmatyczne, produkujące immunoglobuliny,
- zasadochłonne granulocyty, uwalniające histaminę,
- komórki tuczne, posiadające także właściwości uwalniania histaminy,
- komórki nabłonkowe.

Zwiększona liczba komórek w mleku a stan zdrowia wymienia

Liczba komórek somatycznych w mleku (Czupa i Czupa, 1999) jest bardzo istotnym, czułym i wczesnym wskaźnikiem (Heeschen, 1996) sygnalizującym początkowe fazy pogarszającego się stanu zdrowia wymienia (Krómker i Hamman, 1998).

Najczęściej przyjmuje się, iż liczba komórek przekraczająca 150 000 w mililitrze mleka ćwiartkowego może wskazywać na występowanie wczesnych etapów rozwijającego się podklinicznego stanu zapalnego. W tych okresach nie jesteśmy w stanie wykryć żadnych zmian klinicznych ani w mleku, ani w strukturach wymienia. Z tych względów mówimy o podklinicznych stanach. Można je wykryć metodami laboratoryjnymi lub przy zastosowaniu tzw. szybkich testów (T.O.K. – Terenowy Odczyn Komórkowy).

Zagrożenia związane z podklinicznym stanem chorobowym

Mleko z ćwiartek objętych procesem podklinicznym ma wprawdzie wygląd normalny, ale jego jakość (Heeschen, 1996) jest gorsza w porównaniu z mlekiem pochodzącym ze zdrowego wymienia. Jest ono także znacznie mniej przydatne do przetwarzania (Bergann, 2001; Lassa i Malinowski, 1999). Wydajność ćwiartek objętych podklinicznym stanem zapalnym może się też obniżyć nawet o 20%, przynosząc hodowcy dotkliwe straty ekonomiczne (Gere i wsp., 1998; Koldewej i wsp., 1999).

Zagrożenie związane ze stanami podklinicznymi wynika także z faktu, iż mogą one przeobrażać się w stany kliniczne, ale najistotniejsze straty wiążą się z tym, iż liczba stanów podklinicznych jest zwykle bardzo duża i może sięgać nawet do 50–70% krów.

Fizjologicznie liczba komórek somatycznych mleka zwiększa się w późnym okresie laktacji, skorelowanym zwykle z zaawansowaną ciążą i potrzebą zasuszenia wymienia i jego regeneracji przed następną laktacją, która musi się rozpocząć okresem siarowym. Zwiększoną liczbę komórek notuje się także w wydzielinie przedsiarowej oraz w siarze. Próby T.O.K. wykonywane w tych okresach dają wyniki pozytywne, co oznacza wysokie liczby komórek, mimo iż wymię jest klinicznie zdrowe. Podwyższoną liczbę komórek można też stwierdzić w pierwszych strugach mleka, tj. na początku procesu dojenia oraz w partiach mleka pozyskiwanego pod koniec doju.

Poza oznaczaniem liczby komórek w mleku pozyskanym z poszczególnych ćwiartek wymienia lub w mleku pochodzącym z całego wymienia, można je liczyć w mleku zbiorczym z danej obory. Jeżeli wyniki leżą poniżej 250 000 komórek w jednym mililitrze (Hamann, 1997), to można na tej podstawie powiedzieć, że wszystkie krowy tego stada są zdrowe, oraz że hodowca nie ma strat ilościowych ani jakościowych z powodu stanu zdrowia wymion. Przy większej liczbie komórek należy przypuszczać, iż w oborze są krowy z podklinicznymi stanami zapalnymi. Aby je „wyłowić” trzeba wykonać pomiary liczby komórek w mleku poszczególnych krów i ćwiartek. Im większa liczba komórek w mleku zbiorczym, tym większe są też straty z tytułu obniżonej wydajności oraz z racji pogorszenia jakości mleka. Liczba komórek w mleku jest zatem zarówno wskaźnikiem i skalą stanu zdrowia wymienia, jak też informatorem sygnalizującym pojawienie się problemów także ekonomicznych.

Przyczyny zwiększonej liczby komórek w mleku

Najczęstszą przyczyną zwiększonej liczby komórek somatycznych w mleku jest wniknięcie do wymienia drobnoustrojów i próba namnożenia. Naturalną reakcją mechanizmów obronnych jest w takiej sytuacji mobilizacja wszelkich sił i środków wyrażająca się między innymi zwiększeniem liczby komórek, które natychmiast uruchamiają swe funkcje obronne. Wynik zależy zwykle od tego, czy silniejsze okażą się chorobotwórcze wysiłki czynników patogennych czy też potężniejsze będą mechanizmy obronne. Jeżeli proces zwalczania infekcji pokona drobnoustroje, stan zdrowia może wrócić do normy, ale hodowca odnotuje straty, które będą tym większe, im groźniejsze drobnoustroje i w większej liczbie atakowały dane wymię. Z tej racji istotną rolę w utrzymaniu niskiej liczby komórek mleka odgrywa postępowanie zapewniające niską „presję” drobnoustrojów w pomieszczeniach dla zwierząt, ale także na pastwiskach i wybiegach. Drogą do osiągnięcia tego stanu jest właściwe kształtowanie tzw. warunków środowiskowych ze szczególnym uwzględnieniem higieny. Najgroźniejsze drobnoustroje, które są w stanie wywołać najwięcej szkód i które w największym stopniu wpływają na liczbę komórek somatycznych (Beaudeau, 1998), zalicza się do grupy określanej mianem „*Major pathogens*” (*Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium pyogenes* (*Actinomyces pyogenes*)) (Malinowski, 1997). Mniej groźne drobnoustroje (*Coryne-bact. bovis*) zaliczane do grupy „*Minor pathogens*”, mogą jednak także wpływać na wzrost liczby komórek somatycznych i wywoływać stany chorobowe, zwłaszcza wówczas, kiedy tzw. „błędy środowiskowe” działają negatywnie na stan sprawności mechanizmów obronnych zwierzęcia.

Następnym, obok drobnoustrojów, poważnym czynnikiem wywierającym wpływ na wzrost liczby komórek somatycznych, są błędy doju (Naumann i wsp., 1998) a zwłaszcza dój ślepy i pustodój, czyli nakładanie na strzyki lub pozostawienie na strzykach kubków udojowych wówczas, kiedy w zatoce strzykowej nie ma amortyzującego słupka mleka.

Także niesprawne technicznie urządzenia do doju mogą powodować urazy mechaniczne w obszarach tkanki gruczołowej i strzyków, wyzwalając reakcje obronne z towarzyszeniem wzrostu liczby komórek w mleku. Do zasadniczych usterek technicznych, które mogą wpływać negatywnie na stan zdrowia wymienia i strzyków, zalicza się: niewłaściwe podciśnienie, zbyt wysokie, zbyt niskie, zbyt długo działające, wahania podciśnienia, wadliwe działanie pulsatorów, wyrażające się zbyt długimi fazami ssania przy zbyt krótkich fazach masażu, zużyte, niedostatecznie elastyczne gumy strzykowe, o spękanej i pokrytej szczelinami powierzchni mającej bezpośredni kontakt ze strzykami.

Procesowi doju mechanicznego mogą także towarzyszyć negatywne oddziaływania oraz wzrost liczby komórek w mleku, jeżeli wymię i strzyki mają wadliwą budowę i są nieprzydatne do tego sposobu pozyskiwania mleka.

Do nieco mniej częstych, ale istotnych przyczyn wywierających wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku zalicza się czynniki stresogenne (transport) oraz czynniki farmakologiczne, czyli aplikowanie poprzez kanał strzykowy do wnętrza wymienia leków, których ubocznym działaniem może być zbyt silne, miejscowe drażnienie delikatnych tkanek.

Przydatne i skuteczne metody profilaktyki

„Piętą Achillesową” wymienia, mającą istotny wpływ na liczbę komórek, jest mięsień zwieracz kanału strzykowego, w okresie tuż po zakończeniu doju i trwającym co najmniej około 30 minut (Labohm i wsp., 1998). Zmęczony częstym zamykaniem się i otwieraniem zwieracz nie jest w stanie zapewnić w tym okresie szczelnego zwarcia i pewnej ochrony przed próbami wnikania drobnoustrojów do wnętrza wymienia. Dobrą metodą minimalizowania tego zagrożenia jest tzw. kąpiel podojowa strzyków (kps), czyli ich zanurzanie w 33% roztworze jodoforowym. Ostatnio zaleca się prosty sposób, uzupełniający i wspomagający tę metodę, polegający na zadawaniu krowom smakowitej paszy tuż po zakończeniu doju (Deutz, 1996; Hamann, 1997, Krómker i Hamann, 1998). Krowy zajęte jedzeniem nie kładą się. Niedostatecznie zamknięte kanały strzykowe są dzięki temu przez pewien okres oddalone od tak poważnego rezerwuaru patogenów, jakim jest ściółka i stanowisko zwierzęcia. Regularne stosowanie opisanego sposobu wywiera korzystny wpływ na liczbę komórek somatycznych mleka, stan zdrowia zwierzęcia i kieszeń hodowcy.

Sposobów utrzymania na rozsądnym poziomie liczby komórek somatycznych jest sporo, ale przyszłość produkcji zdrowego mleka będzie niewątpliwie uzależniona od coraz bardziej skutecznego wywierania wpływu na wysoką sprawność mechanizmów obronnych zwierzęcia (Malinowski, 1999; Samborski i Twardoń, 1999).

5.6.3. Podsumowanie i wnioski

Sumując, zgodnie z celem pracy własnej dokonano udanej próby interpretacji współzależności obrazu mikroskopowego oraz elektronogramów skaningowych mleka z laboratoryjną oceną mleka oborowego, jednak zastosowanie do rutynowej, praktycznej oceny mleka tej metody, ze względu na wysokie koszty wykonania zdjęć w technice mikroskopii elektronowej, nie może być zalecane. Należy wnioskować, że przydatność takich porównań może mieć zastosowanie do wykorzystania w dydaktyce zootechników, specjalizujących się w produkcji mleka, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki zawartości bakterii i komórek somatycznych w mleku jest jednak zasadne.

5.7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach tułowia i wymienia

5.7.1. Omówienie wyników

Łączne wyniki dwóch serii badań temperatury wybranych punktach wymienia i tułowia krów potwierdzają statystycznie istotną wyższą temperaturę lewej połowy ciała o 1,55 °C. W każdym relatywnym punkcie pomiaru na lewej połowie ciała zmierzono wyższą temperaturę, w porównaniu do temperatury w tym samym punkcie mierzenia na stronie prawej (tab. 21):

- ⇒ zatoki strzykowe przednie – o 0,40 °C,
- ⇒ zatoki strzykowe tylne – o 0,71 °C,
- ⇒ więzadło środkowe wymienia – o 1,43 °C!
- ⇒ staw skokowy – o 3,05 °C!
- ⇒ staw nadgarstkowy – o 1,80 °C!
- ⇒ maksymalna temperatura zmierzona na skośnej długości tułowia o 1,43 °C!
- ⇒ minimalna temperatura zmierzona na skośnej długości tułowia o 1,97 °C!

Temperatury w wybranych punktach wymienia (tab. 21) po lewej i prawej stronie ciała statystycznie wysoko istotnie były wyższe aniżeli mierzone na powierzchni stawów (lewa – prawa strona): skokowego (odp. 27,56 i 24,52 °C) oraz nadgarstkowego (odp. 25,89 i 24,09 °C).

Współzależność między temperaturą wybranych punktów powierzchni ciała krowy a podstawowym składem mleka liczonego za pomocą korelacji fenotypowych, oddzielnie dla pomiarów na lewej i prawej stronie ciała (tab. 22 i 23), w wybranych punktach wymienia, stawów oraz linii skośnej długości tułowia. Statystycznie istotne współczynniki korelacji zamieszczono w tabelach „tłustym” drukiem. Współczynniki korelacji statystycznie istotne lub wysoko istotne w tabelach zaznaczono znakiem „x”, jeżeli dany współczynnik dotyczył tylko jednej strony ciała lub znakiem „xx”, jeżeli statystyczną istotność współczynnika potwierdzono po obu stronach ciała.

Tabela 21. Średnie wyniki pomiaru temperatury (°C), w wybranych punktach tułowia krowy
Table 21. Mean temperature at selected points on the cow's body (°C).

Pomiar temperatury wymienia i tułowia Temperature on body and udder		wymię – udder					Skośna długość tułowia; wartości skrajne Oblique body length Extreme values		Średnie temperatury w wybranych punktach pomiaru Mean temperatures at selected measurement points	
		zatyka strzykowa			stawy – joints					
		zatyka strzykowa przednia	zatyka strzykowa tylna	więzadło środkowe	skokowy	nadgarstkowy				
		teat cistern fore quarter	teat cistern hind quarter	central ligament	ankle	carpal				
		SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	temp max	temp. min		
Strona lewa Left side	x	31,66A	31,54 A	33,64 A	27,56B	25,89 B	33,64 A	24,22 B	29,74 a	
	sd	1,364	2,554	1,240	2,449	3,575	2,240	2,270	2,099	
Strona prawa Right side	x	31,26 A	30,83 A	32,21 A	24,51 B	24,09 B	32,21 A	22,25 B	28,19 b	
	sd	1,326	2,848	1,727	3,452	3,866	1,727	3,591	2,648	

Analiza statystyczna:

1) – w wierszach: A-B – różnica statystycznie wysoko istotna, przy $P \leq 0,01$

2) – w kolumnie a-b – różnica statystycznie istotna, przy $P \leq 0,05$.

Statistical analysis:

1) – within lines: A-B – difference highly significant statistically at $P \leq 0.01$

2) – within columns a-b – difference significant statistically at $P \leq 0.05$.

Większość współczynników korelacji fenotypowej pomiędzy wybranymi punktami pomiaru temperatury a cechami jakościowymi mleka okazała się zbieżna (dodatnie lub ujemne). Wszystkie statystycznie istotne współczynniki korelacji obliczone dla temperatur lewej połowy ciała były także istotne lub bliskie statystycznej istotności dla pomiarów temperatury prawej połowy ciała. Dziewięć współzależności potwierdzonych statystycznie istotnym współczynnikiem korelacji obliczono dla cech mleka i punktów temperatury ciała:

1. korelacje ujemne:

1.1. relatywnie niższy poziom komórek somatycznych (LKS) skorelowany był z wyższą temperaturą zmierzoną na zatoce strzykowej przedniej ($-0,475=r=-0,479$);

1.2. relatywnie niższy poziom komórek somatycznych (LKS) skorelowany był z wyższą temperaturą więzadła środkowego wymienia ($-0,360=r=-0,370$);

1.3. relatywnie niższa zawartość tłuszczu w mleku skorelowana była z wyższą temperaturą więzadła środkowego wymienia ($-0,438=r=-0,502$) – porównaj p. 2.1;

1.4. relatywnie niższy poziom laktozy był skorelowany z maksymalną temperaturą zmierzoną na skośnej długości tułowia ($-0,425=r=-0,346$);

1.5. relatywnie niższa zawartość suchej masy beztłuszczowej (smb) skorelowana była z wyższą temperaturą zmierzoną na skośnej długości tułowia ($-0,473=r=-0,349$);

1.6. relatywnie niższa zawartość mocznika skorelowana była z wyższą temperaturą mierzoną na wysokości zatoki strzykowej ćwiartek tylnych ($-0,453=r=-0,462$);

2. korelacje dodatnie:

2.1. relatywnie wyższa zawartość tłuszczu w mleku skorelowana była z minimalną temperaturą mierzoną na skośnej długości tułowia ($+0,428=r=0,535$), co jest w pewnym sensie potwierdzeniem zależności zawartości tłuszczu w mleku i temperatury więzadła środkowego wymienia (patrz p. 1.3);

2.2. relatywnie wyższa zawartość suchej masy (sm) mleka skorelowana była z minimalną temperaturą mierzoną na skośnej długości tułowia ($+0,450=r=0,547$).

Tabela 22. Współczynniki korelacji fenotypowej między aktualnym składem mleka badanych termowizyjnie a temperaturą mierzoną w wybranych punktach tułowia i wymienia krów (łącznie dwie serie badań)

Table 22. Coefficients of phenotypic correlation between the milk composition of cows examined by and the temperature measured at selected points on the cow's body and udder (two test series jointly)

Temperatura ciała w punktach mierzenia Body temperature at measurement	Lewa strona ciała krowy Left side of the cow's body							
	OLB ONB	LKS SCC	Zawartość składników mleka, % Content of milk components, %					Zawartość Mocznika Content
			tłuszcz	białko	laktoza	SM	SMB	

points			fat	protein	lactos	DM	NFDM	of urea
SP1	-,175	-,479	-,068	-,232	,215	-,050	-,007	,088
SP2	-,477	-,037	-,201	,019	,532	,076	,401	-,453
SP3	-,129	-,360	-,438	-,442	,199	-,377	-,168	,044
SP4	,409	-,057	-,132	-,178	,055	-,132	-,090	,300
SP5	,074	-,143	,422	,048	,256	,395	,223	-,238
LI01 max	-,124	-,098	,180	-,230	-,423	-,129	-,473	,307
LI01 min	-,311	-,788	,428	,117	,331	,450	,321	,190

Współczynniki zapisane „tłustym drukiem” – korelacje statystycznie istotne, przy $P \leq 0,05$.
Coefficients marked in bold letters – correlations statistically significant at $P \leq 0,05$.

Tabela 23. Współczynniki korelacji fenotypowej między aktualnym składem mleka badanych termowizyjnie a temperaturą mierzoną w wybranych punktach tułowia i wymienia krów (łącznie dwie serie badań)

Table 23. Coefficients of phenotypic correlation between the milk composition of cows examined by and the temperature measured at selected points on the cow's body and udder (two test series jointly)

Temperatura ciała w punktach mierzenia Body temperature at measurement points	Prawa strona ciała krowy Right side of the cow's body							
	OLB ONB	LKS SCC	Zawartość składników mleka, % Content of milk components, %					Zawartość Mocznika Content of urea
			tłuszcz fat	białko protein	laktoza lactose	SM DM	SMB NFD M	
SP1	-,160	-,475	,010	-,059	,231	,069	,140	,053
SP2	-,247	-,022	-,363	-,060	,465	-,115	,328	-,462
SP3	-,108	-,370	-,502	-,375	,250	-,391	-,056	,326
SP4	,068	-,113	-,164	-,382	,064	-,212	-,208	,101
SP5	,127	-,111	,259	,120	,280	,324	,306	-,168
LI01 max	-,168	-,083	-,066	-,111	-,346	-,210	-,349	,061
LI01 min	,014	-,756	,535	,126	,328	,547	,343	,235

Współczynniki zapisane „tłustym drukiem” – korelacje statystycznie istotne, przy $P \leq 0,05$.

Coefficients marked in bold letters – correlations statistically significant at $P \leq 0,05$.

5.7.2. Dyskusja

W opracowaniu własnym przedstawiono termowizyjną analizę porównawczą temperatury powierzchni tułowia i wymion; jest to próba określenia związku z jakością i składem chemicznym mleka. Termogramy są ilościowym odzwierciedleniem temperatury powierzchni badanych ciał, ponieważ ilość oddawanej przez ciała energii jest funkcją ich temperatury. Prawidłowa temperatura ciała zależy od stanu metabolicznego organizmu. Temperatura skóry normalnie jest niższa niż temperatura głębiej położonych tkanek i zależy nie tylko od stanu metabolicznego zwierzęcia, ale także od wielu innych czynników, jak: wpływ innych źródeł ciepła, aktywność naczyniowa skóry i tkanek położonych tuż pod jej powierzchnią, utrata ciepła przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie (Purohit i Mc Coy, 1980). Transport ciepła poprzez promieniowanie różni się od zjawiska konwekcji i przewodzenia tym, że do jego przebiegu nie jest niezbędna materia przewodząca energię. Utrata energii poprzez promieniowanie jest podstawą termografii (Jaworski, 2000).

Badania termowizyjne obejmują pomiar i zobrazowanie promieniowania podczerwonego pochodzącego z badanego obiektu. Kamera umożliwia cyfrową rejestrację rozkładu temperatur badanego obiektu. Tak powstała "mapa temperatur" jest następnie interpretowana graficznie – każdej temperaturze przypisywana jest inna barwa, dzięki czemu w wizjerze widziany jest termalny obraz obiektu.

Ponieważ zapisywane dane w praktyce są mapą temperatur obiektu, ten sam obiekt, w zależności od przyjętej skali barw oraz jej relacji do skali temperatur, może wyglądać różnie.

Ponadto, możliwa jest analiza termogramów, np. wykreślanie izoterm, określanie rozkładu temperatur wzdłuż dowolnego profilu, tworzenie histogramów, pobieranie danych z termogramu bezpośrednio do wykonywania obliczeń.

Zasady działania termografii

Termografia zajmuje się detekcją i wizualizacją promieniowania podczerwonego lub mikrofalowego emitowanego przez objekty. Ciało zwierząt emituje szerokie spektrum promieniowania podczerwonego – pomiędzy 3 a 50 μm . Promieniowanie to może być wykrywane i mierzone przez urządzenia termowizyjne na dwa sposoby. Pierwszy, kiedy to detektor termiczny pochłania całkowicie promieniowanie podczerwone o każdej długości fali, drugi, gdy detektor fotonowy reaguje jedynie na promieniowanie o określonej długości fali (Barnes, 1963; Purohit i Mc Coy, 1980).

Ponieważ detektory termiczne wymagają pewnego czasu do stworzenia termogramu i nie są one odpowiednie w diagnostyce medycznej, dlatego też w powszechnym użyciu znalazły się detektory fotonowe. To ogranicza możliwość wykrywania podczerwieni o określonym przedziale długości fali, jednakże umożliwiają stworzenie termogramu o odpowiedniej wartości diagnostycznej. Ponieważ długość fal podczerwieni emitowanych z powierzchni ciała znajduje się w środkowym i dalekim zakresie widma, dwa rodzaje detektorów fotonowych znalazły zastosowanie w diagnostyce medycznej i weterynaryjnej: antymonek indu (InSb) i tellurek kadmowo-rtęciowy (CdHgTe). Kamera termowizyjna, w której znajduje się detektor, umożliwia zamianę energii promieniowania podczerwonego emitowanego przez ciało na sygnał elektroniczny. W poszczególnych modułach przetwarzania sygnału ulega on wzmocnieniu, konwersji na postać cyfrową i zamianie na wartości temperatur poszczególnych punktów macierzy obrazu. Punktom tym (pikselom) przyporządkowane zostają kolory z palety barw. W ten sposób powstaje kolorowy termogram - mapa rozkładu temperatury na badanym obiekcie. Obraz ten wyświetlany jest na monitorze komputera lub wyświetlaczu LCD kamery.

Aparatura do pomiarów termowizyjnych wykorzystuje zjawisko promieniowania podczerwonego. Każde ciało o temperaturze powyżej $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ emituje energię w postaci promieniowania elektromagnetycznego. Wraz ze wzrostem temperatury, ilość emitowanej w ten sposób energii rośnie proporcjonalnie do 4. potęgi temperatury (prawo Stefana–Boltzmann). Dzięki temu możliwy jest pomiar temperatury ciała poprzez pomiar emitowanej przez nie energii, szczególnie w zakresie promieniowania podczerwonego.

5.7.3. Podsumowanie i wnioski

Analiza zależności korelacyjnych wybranych parametrów jakościowych mleka i pomiarów temperatury powierzchni ciała wykazała, że:

1) wyższa temperatura ciała zdrowych klinicznie krów może wskazywać na relatywnie niższą zawartość bakterii (OLB) i komórek somatycznych (LKS),

2) wyższa temperatura powierzchni ciała krowy (z wyjątkiem laktozy, sm i smb) może się wiązać z niższą zawartością tłuszczu, białka i mocznika w mleku.

Sumując otrzymane wyniki, autor oparł je na pomiarach temperatury w 7 wybranych punktach na powierzchni ciała krów.

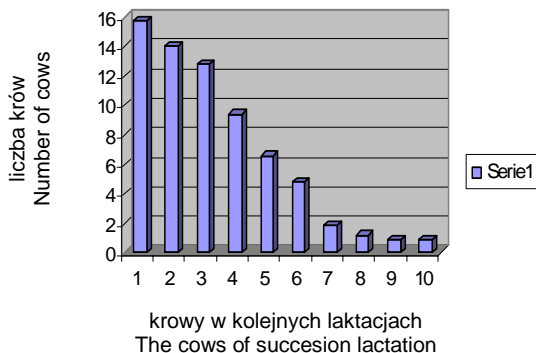
5.8. Ocena stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla w aspekcie środowiskowego uwarunkowania cech mleczności i uzyskanego postępu produkcyjnego

5.8.1. Omówienie wyników

5.8.1.1. Postęp produkcyjny, będący podstawą sukcesu ekonomicznego, możliwy jest tylko w przypadku racjonalnego i konsekwentnie prowadzonego doskonalenia stada. Jednym z najważniejszych elementów tego procesu jest korzystanie z buhajów o wysokiej wartości hodowlanej. Poza cechami produkcyjnymi powinny one posiadać wiarygodną wycenę w zakresie pokroju i cech funkcjonalnych. Bardzo ważne jest, by hodowcy mieli możliwość swobodnego wyboru do swoich stad odpowiednich buhajów, które spełniają wymienione wyżej kryteria wyceny.

Wiele krajów, które osiągnęły duży postęp genetyczny i produkcyjny, swój sukces zawdzięcza szerokiemu otwarciu na najlepszą genetykę światową i umożliwieniu hodowcom dostępu do materiału genetycznego buhajów o wysokiej wartości. Regułą jest, że w krajach, które nie tak dawno doganiały czołówkę światową, udział nasienia importowanego wynosił 30–50%. Początek takiego procesu zauważalny jest również w Polsce, poważną przeszkodą są jednak ograniczone możliwości finansowe producentów mleka, a tym samym środki na zakup wartościowego nasienia. Jednak już dziś wielu polskich rolników, z pewnością kosztem znacznych wyrzeczeń, inwestuje w hodowlę. Można mieć tylko nadzieję, że dzięki włączeniu Polski w struktury Unii Europejskiej i poprawie rentowności produkcji mleka sytuacja ta ulegnie zasadniczej zmianie.

Wielu polskich właścicieli stad nawet w obecnych, trudnych warunkach osiąga liczące się sukcesy, porównywalne często z sukcesami farmerów w najlepszych pod tym względem krajach Unii Europejskiej. Generalnie jednak pozostaje jeszcze bardzo dużo do zrobienia, a rekordowe wyniki, notowane na światowych listach rankingowych, mamy ciągle przed sobą. Warto jednak wiedzieć jak daleko jest konkurencja, by realnie ocenić własne, obecne i przyszłe, możliwości.



Średnia liczba krów ocenianych, które ukończyły kolejną laktację w latach 2000–2005 (porównaj z tabelą 24)
 Mean number of evaluated cows which ended subsequent lactations in the years 2000–2005 (compare with table 24)

5.8.1.2. Monitorowanie dawki pokarmowej dla krów mlecznych

W trakcie badań dawkę pokarmową korygowano okresowo⁵, zwiększając ilość białka w dawce dziennej; dodano krowom na początku laktacji – 1,0 kg śruty rzepakowej lub sojowej. Dodatek 1 kg śruty rzepakowej do dawki podstawowej jest konieczny. Zamiast 1 kg śruty rzepakowej należy dodać 2 kg paszy Unimilk. Natomiast ilość beta-karotenów w dawce wynoszącej ok. 300 mg, co zapewni u krów w pierwszych 100 dniach laktacji dobry przebieg owulacji i zapłodnień.

Tabela 24. Średnia liczba krów w kolejnych laktacjach, wydajność mleka oraz białka i tłuszczu (łącznie), w latach 2000–2005 (ujęto krowy z „pełnymi” laktacjami)

Table 24. Mean number of cows in subsequent lactations and mean yield of milk, as well as milk protein and fat (jointly) in the years 2000–2005 (only cows with „full” lactations included)

Rok Year	Liczba krów – Number of cows					Średnie wartości – Mean values		
	Ogółem Total	w tym w laktacjach subsequent lactation				dni doju days of milking	wydajność mleka milk yield	wydajność białko+tłuszcz fat+protein yield
		I	II	III	IV i dalsze and further			
2005	79	13	7	20	39	295	6798	498
2004	71	7	21	7	36	295	6909	506
2003	74	21	12	19	22	289	6565	459
2002	69	16	22	8	23	295	6198	448
2001	67	26	10	10	21	297	5672	395
2000	49	11	12	13	13	301	5966	413
x	68,2	15,7	14	12,8	25,7	295,3	6351,3	453,2
±sd	10,28	6,92	6,1	5,56	9,87	3,88	487,78	44,4
v%	15,1	44,0	43,5	43,4	38,4	1,3	7,6	9,7

⁵ Okresowe konsultacje w Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa AR we Wrocławiu.

Tabela 25. Ocena średniej dawki dla krowy mlecznej, w sezonie zimowym; Średnia dawka pasz dla krowy mlecznej, przy docelowej wydajności 30 l mleka dziennie i średniej masie ciała 600 kg

Table 25. Evaluation of a mean ration for a dairy cow during the winter season; mean daily ration for a milking cow with a daily milk yield of 30 kg and live body weight of 600 kg

Dawka podstawowa Basic diet	Ilość Quantity kg	S.m. DM, kg	JPM UVL	BTJ PDI, g	Ca g	P g
Siano z traw Meadow hay	0,5	0,42	0,35	34	3,0	1,3
Kiszonka z traw Grass silage	18,0	6,30	5,00	400	32,0	18,0
Wysłodki kiszone Beet pulp silage	25,0	5,18	5,40	530	25,0	2,5
RAZEM TOTAL	11,90	10,75	964	964	60,0	21,8
Zapotrzebowanie bytowe Maintenance requirements			5,00	500	20,0	25,0
Pozostaje na produkcję mleka Remains for milk production			5,75	464	40,0	6,8
+ 1 kg jęczmienia + 1 kg barley			1,12	79	0,7	3,4
+ 1 kg owsa + 1 kg oats			1,03	74	1,1	3,1
+ 1 kg śrutę rzepakowej + 1 kg rapeseed oilmeal			0,90	143	6,0	10,0
RAZEM TOTAL			8,80	760	47,8	23,3
Wystarcza na produkcję mleka Sufficient for a milk production			20,0	16,0	20,0	18,0

Wartości pasz oceniano w Katedrze Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa AR we Wrocławiu

The feed value was evaluated at the Department of Animal Nutrition and Feeds, Agriculture University, Wrocław

Na każdy kg mleka powyżej 20 należy dodać ½ kg mieszanki treściwej zbilansowanej (np. Unimilk) a więc przy 30 kg mleka – 5 kg mieszanki treściwej. Jest to zgodne z tabelą premiovania krów (a nie dawek). Ilość mleka 30,00 l. premia dla I laktacji 7,5 kg. W przypadku dawki stosowanej – 3 kg pasz treściwych w dawce podstawowej (1+1+1) + 5 kg dodatkowo. Stosunek pasz objętościowych do treściwych wynosi 55–45% w s.m., co nie budzi zastrzeżeń. Pobrane włókno surowe w ilości > 3 kg/szt. daje zawartość włókna w dawce ok. 16–17% w suchej masie. Można ewentualnie dodawać 1 kg słomy do dawki (jeśli trawa była cięta krótko < 2 cm dodatek ten jest konieczny). Zawartość skrobi i cukru w dawce mieści się w granicach norm DLG-2001 (skrobia ok. 18%, cukry ok. 3% w sm). Bilans Ca i P układał się prawie prawidłowo. Potrzebny dodatek mieszanki mineralno-witaminowej o stosunku Ca:P=2:1 w ilości ok. 150g/ szt. dziennie. Dodatek buforów (kwaśny węglan sodu) potrzebny, jeśli nie stosuje się wozu paszowego (ok. 100g/szt. dziennie) i przy krótko ciętej trawie na kiszonkę. Jeśli stosuje się żywienie do woli z wozu paszowego ważna jest koncentracja składników pokarmo-

wych w 1 kg suchej masy. W przypadku mieszanki treściwej koncentracja jest właściwa (JTM ok. 1,0, BTJ ok. 90 g, włókno ok. 17%, skrobia ok. 18%, cukry ok. 3%, Ca 0,55 %, P-0,35%). Mieszanka ta powinna być zbilansowana, tzn. w 1 kg zawierać wszystkie składniki potrzebne do produkcji 2–2,2 kg mleka (energia, białko, Ca, P, Wit. A, D).

Tabela 26. Przykład dawki pokarmowej skorygowanej na zawartość białka na wydajność 30 kg mleka/dziennie

Table 26. Example of a daily ration with the protein content corrected for a daily milk yield of 30 kg

Pasze Feeds	Białko ogólne, g w 1 kg św. masy Crude protein, g in 1 kg fresh matter	Suma ogółem Total g	Białko nierozłożone Undegraded protein, g
Kiszonka z traw 18 kg Grass silage 18 kg	56	1008	293
Wysłodki kiszone 25 kg Sugar beet pulp silage 25 kg	20	500	250
Jęczmień 1 kg Barley 1 kg	108	108	32
Owies 1 kg Oats 1 kg	110	110	18
Śruta rzepakowa 1 kg Rapeseed oilmeal 1 kg	350	350	112
Razem – Total	–	2076	700

Białko nierozłożone w żwacu – norma ok. 30% (wg DLG-1999); 700: 20, 76 = 34%.

Protein undegraded in the rumen – norm about 30% (according to DLG-1999); 700: 20, 76 = 34%.

Ilość białka nierozkładalnego w dawce podstawowej wynosiła 34%, czyli zgodnie z normą. Orientacyjna rozkładalność w mieszance treściwej wynosi ok. 65–70% (zależy to od rodzaju stosowanych zbóż). W sumie dawka spełniała wymogi związane z rozkładalnością białka w żwacu. Ta ocena obejmuje również pozostałe dawki.

Ocena dawki (tab. 3/5.8) dla krów o wydajności 25–28 kg mleka z dawki podstawowej jest identyczna jak dla wydajności 22 kg mleka. Pasze treściwe przy tych samych dodatkach jak w poprzedniej dawce gwarantują wydajność 22 kg mleka. Aby wyprodukować 28 kg mleka trzeba do dawki ww. (po uwzględnieniu poprawek dla wydajności 22 kg) należy dodać jeszcze 3 kg mieszanki treściwej (1 kg paszy na 2 kg mleka).

Czynniki wpływające na wydajność mleka krów

Efektywność użytkowania krów mlecznych jest ściśle związana z ich wydajnością i jakością pozyskiwanego mleka. Intensywne prace hodowlane nad bydlętem mlecznym oraz poprawa warunków środowiskowych (głównie żywieniowych) spowodowały, że znacznie wzrosła wydajność roczna od krowy (Guliński, 2001; Okularczyk, 2000; Reklewski i Dymnicki, 2001). Proces ten nasilił zmiany w sposobie produkcji mleka przejawiające się, między innymi, wydłużeniem laktacji oraz obniżeniem wskaźników reprodukcji u wysoko wydajnych krów mlecznych (Guliński i wsp., 2003; Hibner i wsp., 1999, Juszczak

i wsp., 1994; Krzyżewski i Reklewski, 2003; Sawa i wsp., 2002). Wpływ długości laktacji na wydajność mleczną jest duży i najsilniej zaznacza się w wyższych przedziałach produkcyjnych mleka (Juszczak i Hibner, 2000; Sobczyńska i Dymnicki, 1992), Według Gulińskiego i wsp. (2004) wydłużenie okresu laktacji o 30, 60, 120, 180 i ponad 180 dni zwiększyło wielkość produkcji mleka FCM, odpowiednio o: 3,3%; 9,6%; 21,4%; 33,8% i 55,5% w stosunku do przeciętnej wydajności mleka FCM w laktacji 305-dniowej. Zagadnieniem istotnym dla procesu produkcji mleka w laktacji stają się również zmiany w przebiegu krzywej laktacji, jej kształtu poprzez podwyższanie szczytowej wydajności dobowej oraz spowalnianie tempa obniżania wydajności mleka po szczycie (Knight, 1997; Mustafa, 2003; Szarek, 1998).

W pracy Gulińskiego i wsp. (2005) analizowano przebieg produkcji mleka u 1081 czarno-białych krów mlecznych w regionie południowego Podlasia. Na podstawie danych RW-1 dokonano oceny wielkości dobowej produkcji mleka w poszczególnych okresach laktacji. Rozpatrywano wpływ długości okresu osiągnięcia szczytu laktacyjnego oraz poziomu produkcji mleka w szczycie laktacji na następujące wybrane wskaźniki, charakteryzujące przebieg produkcji mleka w laktacji: dobową produkcję mleka (kg), wskaźnik wytrwałości laktacji (%) oraz wydajność mleka FCM (kg) w laktacji 305-dniowej i pełnej. Ze względu na długość osiągnięcia szczytu laktacyjnego krowy zakwalifikowano do następujących trzech kategorii: <30 dni; 31–60 dni; 61–90 dni po wycieleniu. Ponadto, uwzględniając poziom produkcji mleka w szczycie laktacji, zwierzęta podzielono na trzy grupy produkujące odpowiednio: <15 kg; 15–25 kg; >25 kg mleka w szczycie produkcyjnym.

Liczne badania wskazują że krowy z większym udziałem genów hf osiągają maksimum produkcji w laktacji dość szybko (Jamrozik i Jansen, 1997; Jamrozik i wsp., 2001; Mustafa, 2003; Pawlina i wsp., 1991). Lefebure i wsp. (1996), w badaniach prowadzonych w Ouebecu, stwierdzili występowanie szczytu laktacyjnego u krów rasy hf w 35. dniu po wycieleniu.

Na podobne zależności między dobową produkcją mleka w szczycie a jej trwałością wskazują badania Pawliny i wsp. (1991), Mustafy (2003) oraz Gulińskiego i wsp. (2003). W tych ostatnich badaniach, jak podkreślają autorzy (Guliński i wsp., 2003), analiza procentowych zmian między szczytem laktacji a jej 10. miesiącem wykazała, że zdecydowanie najmniejszym poziomem obniżania produkcji mleka w ciągu laktacji charakteryzowała się grupa zwierząt o najniższym poziomie produkcji w szczycie laktacyjnym.

Korzyści wynikające z oceny to nie tylko możliwość bieżącego śledzenia postępu produkcyjnego w stadzie, ale również możliwość podejmowania decyzji dotyczących żywienia, możliwość wpływania na jakość mleka sprzedawanego do mleczarni (eliminacja odstawy surowca od krów o wysokiej liczbie komórek somatycznych w mleku; (Czaja, 1997). Według danych Głównego Inspektoratu Weterynarii certyfikaty weterynaryjne otrzymało do końca 2002 r. w kraju tylko 12 607 najlepszych gospodarstw rolnych specjalizujących się w produkcji mleka (na 380 590 dostawców; Kozłowski, 2003). Unaocznia to olbrzymią wręcz skalę problemów, które nadal wymagają bardzo przyspieszonego i pilnego rozwiązania w terminach wynegocjowanych z UE-15 przed akcesją Polski. Wśród analizowanych przez Przysuchę i wsp. (2005) gospodarstw aż

95,2% legitymowało się certyfikatem weterynaryjnym. Stwierdzono wysoko istotnie lepszą jakość higieniczną mleka pochodzącego z gospodarstw posiadających certyfikaty.

Czynniki warunkujące dobrą jakość higieniczną mleka w badaniach Przysuchy i wsp. (2004) miały istotny wpływ na jakość higieniczną mleka. Średnia ogólna liczba bakterii w mleku pochodzącym z analizowanych gospodarstw była niska, ale średni poziom komórek somatycznych przekraczał wymagania dla mleka klasy Ekstra. Im wyższy poziom wykształcenia rolnika, tym lepsza była jakość higieniczna sprzedawanego mleka. Lepsza także była jakość mleka z gospodarstw hodowlanych, w których prowadzona jest ocena wartości użytkowej krów. Zdecydowanie wyższą jakością higieniczną charakteryzowało się mleko pochodzące z gospodarstw, które posiadają atesty (certyfikaty) weterynaryjne.

Uwarunkowania jakości mleka od stanu technicznego i higieny doju

Sawa (2004) stwierdziła, że w zdecydowanej większości obiektów warunki utrzymania krów i ich doju odpowiadały wymaganiom sanitarno-weterynaryjnym stawianym gospodarstwom mleczarskim. Korzystny wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku wywierał wolnostanowiskowy system utrzymania, dój w hali udojowej, ewentualnie dój dojarką przewodową, stosowanie aparatów udojowych z regulacją pulsacji, przechowywanie sprzętu do doju w pomieszczeniach specjalistycznych, ponadto przeprowadzanie przez serwis i zgodną z instrukcją częstotliwości konserwacji sprzętu do doju oraz ścisła współpraca z lek. wet. Brak przeddajania, niestosowanie mycia i osuszania strzyków przed dojem oraz brak kąpeli podojowej strzyków i problemy z zasuszaniem były podstawowymi przyczynami, które powodowały wzrost liczby komórek somatycznych.

Zmienność cech jakościowych mleka w danej oborze zależy przede wszystkim od stanu zdrowia gruczołu mlekowego, wieku krowy i jej wydajności, okresu laktacji, pory roku oraz warunków i higieny pozyskiwania mleka (Bielak, 1993; Borkowska i Januś, 2002; Dorynek i wsp., 2002; Empel i wsp., 1999; Górska i wsp., 1999; Guliński i wsp., 2002; Kamieniecki i wsp., 2001; Malinowski, 2001; Sablik i wsp., 1999; Sawa i Oler, 1999; Sender i Bagnicka, 2000; Skrzypek, 2002). Podstawowe znaczenie dla uzyskania wysokiej jakości higienicznej mleka ma zapewnienie i przestrzeganie ścisłej higieny we wszystkich etapach jego pozyskiwania i obróbki wstępnej w oborze (Bielak, 1993). Mnogość i różnorodność czynników oddziałujących na jakość higieniczną mleka wskazuje na potrzebę kompleksowych badań służących do identyfikacji krytycznych czynników środowiskowych (Sawa, 2005).

Uwarunkowania składu i jakości mleka

Preś (2004) stwierdził, że o składzie mleka w ok. 35–40% decyduje genotyp zwierzęcia. Oznacza to, że w 60–65% przez odpowiednie żywienie, utrzymanie, pielęgnację i użytkowanie możemy oddziaływać na jego skład. Współzależność pomiędzy wydajnością mleka a zawartością w nim tłuszczu i białka waha się od $r = -0,06$ do $-0,59$. Natomiast współzależność pomiędzy zawartością białka i zawartością tłuszczu jest dodatnia i wynosi ok. $r = +0,50$. Ettali podaje, że zawartość tłuszczu, białka i laktozy w 46% determinowana jest przez ilość pobranej energii i białka w paszy. W pierwszym okresie

laktacji (2–6 tygodni) zależność ta ujawnia się najostrzej. Wykazano, że wzrost udziału włókna w diecie o 1% powoduje zmniejszenie zawartości białka w mleku o 0,02%.

Wpływ żywienia na skład i jakość mleka

Składniki pasz: skrobia, cukry, włókno, tłuszcze, białka, związki mineralne i witaminy w przewodzie pokarmowym i organizmie krowy ulegają przemianom na składniki mleka: białko, tłuszcz, laktoza, zw. mineralne, różniące się znacznie od produktów wyjściowych (Preś, 2004). Ich udział i wzajemne proporcje w dawce pokarmowej w znacznym stopniu decydują o poziomie poszczególnych składników mleka. Nie ma jednak prostej zależności pomiędzy składnikami pobranymi w paszy a ich zawartością w mleku.

Zmiany w mleku mogą też wynikać z okresu fizjologicznego, fazy laktacji, częstotliwości i poprawności dojenia krów oraz stanu zdrowotnego gruczołu mlekowego. Spośród analizowanych czynników największym zmianom podlega udział tłuszczu i białka w mleku. W pozostałych przypadkach na skład mleka największy wpływ wywiera żywienie i zdrowotność gruczołu mlekowego. Wskazuje to na możliwość, choć w ograniczonym zakresie, kształtowania składu i jakości mleka.

Preś (2004) podaje, że spośród podstawowych składników mleka tłuszcz podlega największym zmianom na skutek żywienia. Zmiany jego zawartości mogą wynosić nawet do 2%. Zawartość tłuszczu w mleku warunkowana jest głównie przez udział węglowodanów strukturalnych w dawce pokarmowej, ale też skrobi, dwucukrów, jednocukrów i struktury fizycznej dawki. Duży udział włókna w dawce pokarmowej (kiszonki, siano, słoma) zwiększa produkcję kwasu octowego i masłowego – prekursorów służących do produkcji tłuszczu w mleku i tłuszczu zapasowego. Natomiast nadmierne rozdrobnienie pasz i wzrost udziału paszy treściwej, szczególnie powyżej 50% suchej masy dawki, zmienia fermentację w kierunku kwasu propionowego i powoduje spadek zawartości tłuszczu, a wzrost zawartości białka.

Dodatek pełnotłustych nasion roślin oleistych i tłuszczu chronionego wykazuje niewielki wpływ na wzrost zawartości tłuszczu w mleku. Natomiast zbyt duży udział tłuszczu niechronionego może powodować zmniejszenie aktywności bakterii celulołitycznych w żwacu, zmniejszenie produkcji kwasu octowego i obniżenie zawartości tłuszczu. Udział nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka zwiększa się ze wzrostem ich w paszach. Nie jest jednak adekwatny do ilości ich spożywania, gdyż większość ulega uwodorowaniu w żwacu. Dodatek ok. 300 g chronionego tłuszczu roślinnego lub zwierzęcego do dawki pokarmowej nie powoduje zmian w zawartości tłuszczu w mleku, przy wyższych jednak dawkach zawartość tłuszczu może maleć. Udział tłuszczu w mleku może następować na skutek zmiany dawki pokarmowej, podawania dużych ilości młodych zielonek, podawania pasz rozwalniających, zamrażniętych itp. Preś (2004).

W publikacji Barańskiego i wsp. (2005) przedstawiono ogólne zasady programów opieki zdrowotnej nad stadami krów mlecznych, które stosowane są w Belgii i innych krajach Europy Zachodniej. Stado objęte programem opieki powinno ze względów ekonomicznych liczyć co najmniej 40 krów (Kruif, 1992). Wskazane jest, aby znajdowało się pod kontrolą użyteczności mlecznej. Każdy program powinien być dostosowany do

specyfikacji danego stada. Barański i wsp. (2005), (za Kruif i wsp., 1998) podają składowe elementy kompleksowego programu opieki nad stadem krów mlecznych: określenie celu programu w danym stadzie, ocena stanu wyjściowego, opracowanie planu realizacji celu, regularne wizyty w stadzie (badanie zwierząt i zbieranie danych), prowadzenie dokładnej dokumentacji (kartoteki lub program komputerowy) oraz ocena danych pod kątem założonego celu (nadzór).

5.8.1.3. Charakterystyka stada, osiągnięcia hodowlane wybranych krów

Ferma bydła Ditterla pracę hodowlaną w swoim stadzie prowadzi od chwili rozpoczęcia kontroli użytkowości mlecznej, od roku 1964. Starannie dobiera się rozplodniki, aby poprawić genotyp, budowę wymienia, jego kształt i zawieszenie, które warunkuje przystosowanie zwierząt do intensywniej produkcji.

Zdecydowano się na hodowlę bydła czerwono-białego, ponieważ tylko ta rasa jest przystosowana do wymagających warunków środowiskowych rejonów podgórskich. Z corocznych zestawień kontroli użytkowości mlecznej wynika, że wzrasta wydajność jednostkowa mleka od jednej krowy, wybierane są do dalszej hodowli tylko najlepsze krowy wpisane do księgi „elity” i księgi „główniej”, z określoną wartością hodowlaną za okres 40 lat na podstawie kontroli użytkowości mlecznej. W zestawieniu uwzględniono indeks dla wydajności mleka, kg tłuszczu, % tłuszczu, kg białka, % białka.

Pierwsze efekty w hodowli to lata siedemdziesiąte. Wydajność roczna wyniosła 6200 l mleka. Najwyżej ocenione zwierzęta w tym okresie to krowa; Baśnia, Grażyna, Lena i Landrynka. W latach siedemdziesiątych zaczęto stosować krzyżowanie polepszające, unasiennianie nasieniem buhajów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej. Ta przemyślana i szczęśliwie prowadzona praca powoduje pierwsze osiągnięcia i uznanie innych hodowców. Krowy zyskują na organizowanych aukcjach, wystawach.

Coroczne wystawy hodowlane odbywały się w Kłodzku, na których przedstawiano najlepsze zwierzęta z hodowli województwa dolnośląskiego. Wyniki hodowlane i produkcyjne krów spowodowały, że obora została uznana za zarodową. Hodowca systematycznie dobiera coraz bardziej wartościowe zwierzęta. Krowy wpisane do ksiąg uznaje się za matki buhajów. Jedną z nich była Kalina o rocznej wydajności 5500 litrów mleka o zawartości 4,5% tłuszczu.

Odchowywane buhajki miały istotne znaczenie dla podniesienia wartości hodowlanych rasy czerwono-białej w rejonie Podsudecia. W prowadzonej księdze pamiątkowej gospodarstwa można odnaleźć wiele dyplomów i wyróżnień przyznanych hodowcy za użytkowanie poszczególnych krów.

Dyplom – krowa rasy czerwono-białej FELA nr 0023-0135-9 ks W miała wydajność 1800 kg tłuszczu i została wpisana do Rejestru Wysokiej Wydajności Życiowej. Jako ciekawostkę o krowie można podać, że w całym okresie życia nie wydała na świat jałówek. II nagroda na wystawie Wojewódzkiej w Kłodzku za odchowienie krowy BAŚNIA nr lic. 683-G. Za osiągnięcie w 1983 roku wydajności 251 kg tłuszczu od krowy KROPLA, nr rej. 0023-01385-2, rasy czerwono-białej otrzymała III miejsce w skali województwa.

Rok 1983 przyniósł uznanie dla hodowcy rasy czerwono-białej za wysoką produkcję mleka z obory 4595 kg przy 3,98% tłuszczu oraz produkcję materiału hodowlanego. Wyróżnienie z Okręgowej Stacji Hodowli Zwierząt we Wrocławiu, za osiągnięcie w 1995 roku w kategorii obór powyżej 50 krów rasy czerwono-białej wysokiej wydajności mlecznej.

Prowadzenie stada krów mlecznych o wysokiej wartości produkcyjnej wymaga wielu lat pracy hodowlanej, prawidłowego żywienia i stworzenia odpowiednich warunków utrzymania. Obecnie stado mleczne liczy około 90 krów. W gospodarstwie odchowuje się jałówki, które przeznaczają się na remont własnego stada oraz na sprzedaż dla okolicznych hodowców zajmujących się hodowlą rasy czerwono-białej.

5.8.1.4. Zastosowanie urządzeń poprawiających warunki zoohigieniczne zwierząt w poszczególnych latach

Pomieszczenia dla bydła nie tylko muszą zapewnić warunki produkcji mleka najwyższej jakości, ale także spełniać wymagania dotyczące warunków bytowych. Na środowisko hodowlane ma wpływ wiele czynników otaczających każdy organizm. Prawidłowe stanowiska, wentylacja, światło, temperatura, dostęp do wody i paszy ma wpływ na zwierzęta i ich produkcję.

Ciasna mała obora nie spełniała wymogów hodowlanych. Konieczna była modernizacja obiektu. Zainstalowano wózek paszowy, nowe poidła, kanały wymiany powietrza i zgarniacz do usuwania obornika. W unowocześnionej oborze zamontowano wiązania Grabnera.

W latach 2001–2002 w istniejącej oborze przeprowadzono nową modernizację. Obecnie jest to obora wolnostanowiskowa, wolnowybiegowa z nowoczesną halą udojową firmy Westfalia. W nowym obiekcie spełnione zostały wymagania warunkujące prawidłowy chów i utrzymanie, a nowe rozwiązania techniczne do min. ograniczyły wysiłek fizyczny obsługi.

Stanowiska o długości 1,8 m, posadzka została wyłożona drewnianymi klockami. Stanowiska oddzielono od koryt dwoma pionowo ustawionymi pasami z grubej gumy, które od góry zwieńczone zostały drewnem, co zapobiegać miało bolesnym urazom kończyn przednich. Zainstalowano zmodernizowane wiązania Grabnera. Przez środek obory zamontowano stół paszowy. Karmienie zwierząt rozwiązano za pomocą przyczepy paszowej.

Pasze objętościowe zadawane są za pomocą przyczepy paszowej, a paszę treściwą zwierzęta pobierają same ze stacji paszowej. Ilość pobieranej paszy przez zwierzęta odczytywana jest za pomocą transponderów i komputera. Wygospodarowano pomieszczenie przeznaczone na porodówkę oraz izolatkę dla chorych zwierząt. Dobudowano pomieszczenie dla jałówek i krów wysoko cielnych, aby uniknąć poronień spowodowanych przez inne zwierzęta.

Wprowadzenie nowych urządzeń do doju mleka

Produkcja mleka wysokiej jakości wymaga odpowiednich urządzeń, aby dój był mało uciążliwy dla obsługi, oraz zachowanie wszelkich norm związanych z higieną. Mleko musi być oddzielone od pomieszczenia, w którym przebywają zwierzęta. Po doju

należy je schłodzić do odpowiedniej temperatury. Pierwszoplanowym zadaniem w gospodarstwie było wprowadzanie urządzeń do doju, które spełniały wymogi zachowania higieny i prawidłowego pozyskiwania mleka. Najpierw było dojenie ręczne. Po modernizacji starego obiektu zamontowano dojkarkę konwiową. W nowo wybudowanej oborze dój odbywał się dojkarką przewodową. Obecnie dobudowano halę udojową „Tandem” 2x4 firmy Westfalia, z najnowocześniejszymi urządzeniami udojowymi. Dojem steruje komputer, odczytując natychmiast ilość pozyskanego mleka od krowy. W osobnym pomieszczeniu przy hali zainstalowano zbiornik mleka, którego mycie odbywa się samoczynnie. Co jest ważne i na czasie, udojone mleko nie ma żadnego kontaktu ze środowiskiem oborowym.

5.8.1.5. Zagrożenie dla hodowli bydła rasy czerwono-białej po restrukturyzacji polskiej hodowli bydła

Na podstawie wywiadów z Fryderykiem Ditterlą oraz innym hodowcami bydła rasy czerwono-białej w latach 90. XX wieku można twierdzić, że wystąpiło realne zagrożenie dla dalszej hodowli bydła tej rasy w typie kombinowanym mięsno-mlecznym, w związku z restrukturyzacją polskiej hodowli bydła, otwarciu granic na import nasienia buhajów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej oraz nowej koncepcji wrzucenia „do wspólnego worka” z rasą mleczną czarno-białą rasy czerwono-białej i realizacja w programie doskonalenia tej polskiej rasy mlecznej krzyżowania wypierającego rasą holsztyńską, głównie nasieniem buhajów importowanych z USA i Kanady (także z innych krajów europejskich). Zagrożenie to wynika przede wszystkim z zaprzestania oceny bydła w obrębie rasy czb w typie mięsno-mlecznym, selekcji krów matek buhajów w tym kombinowanym typie użytkowym oraz wprowadzenie do dyspozycji hodowców nasienia buhajów h-f (cb lub czb). Hodowcy, zwłaszcza w terenach podgórskich o wieloletnich dobrych tradycjach hodowli i produkcji w stadach bydła rasy czb, by utrzymać nadal pożądany kombinowany mięsno-mleczny typ budowy, stanęli przed alternatywą przekrzyżowania swoich stad nasieniem buhajów rasy simentalskiej (w tzw. typie mlecznym) lub nasieniem importowanym z Francji buhajów rasy montbeliarde.

5.8.2. Dyskusja

Poza programem doskonalenia rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, który obejmuje w nowej formule doskonalenie bydła ras: cb i czb, dawniej hodowanych w Polsce powstał nowy projekt programu ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej dla części hodowców, którzy utrzymują nadal bydło w typie kombinowanym mięsno-mlecznym. Są to przede wszystkim hodowcy indywidualni z rejonu Podsudecia, utrzymujący bydło mleczne w warunkach, gdzie już nie ma warunków do uprawy kukurydzy na cele paszowe a uzyskanie bardzo dobrej jakościowo paszy z upraw polowych jest trudne ze względów geograficznych i ekonomicznych (Projekt ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej. Program Polskiej Federacji Hodowców i Producentów Mleka, 2006).

Hodowcy, do których należy Fryderyk Ditterla nie mają obecnie do dyspozycji krajowego nasienia buhajów rasy czerwono-białej w typie kombinowanym i dla utrzy-

mania krów w tym typie zalecano im stosowanie do unasienień nasienia buhajów rasy simentalskiej (SM) lub montbeliarde (MO). Zatem celem tego programu jest odtworzenie i utrzymanie krów rasy czerwono-białej w typie kombinowanym przydatnych do użytkowania i utrzymania w rejonach Pogórza a także prowadzenie prac hodowlanych w taki sposób, aby obniżyć udział genów rasy h-f w tej populacji zwierząt.

Zwierzęta wysoko wydajne mają zwiększone wymagania nie tylko żywieniowe, ale także środowiskowe, określane jako wysoki poziom dobrostanu (Kończak i Bodak, 1999; Krzyżewski i Reklewski, 2003). Przedstawione wyniki produkcyjne krów ras cb i czb były, jak na warunki krajowe, bardzo dobre. Są one efektem stworzenia optymalnych warunków środowiskowych dla genetycznie udoskonalonej populacji bydła mlecznego. Kryterium selekcji krów i doboru buhajów była ich wartość genetyczna w zakresie wysokich wydajności mleka. Buhaje rasy holsztyńsko-fryzyjskiej pochodziły głównie z importu; ich dobór, zwłaszcza w rozrodzie krów rasy cb, był przemyślany i trafny.

Jak prognozowali to Kuczaj i Blicharski (2005), wielu hodowców w najbliższych latach będzie zmuszonych do zamiany pogłowia krów czerwono-białych na czarno-białe, zwłaszcza w warunkach opłacalnej intensywnej produkcji mleka. Cel ten można będzie osiągnąć albo poprzez szybką wymianę (sprzedaż-kupno) stada podstawowego bydła czerwono-białego na czarno-białe, albo powolną wymianę stada krów czerwono-białych na czarno-białe z wykorzystaniem buhajów czarno-białych, tzw. „red-faktorów”. Badania Kuczaja (2002) wykazały, że umaszczenie (czarno- i czerwono-białe) córek buhajów „red-faktorów” nie wykazuje istotnego związku z ich cechami mleczności, a tym samym używanie tych reproduktorów w rozrodzie krów nie doprowadzi do zniżenia wydajności mlecznej ich córek o czarno- czy czerwono-białym umaszczeniu.

Wnioski z badań Kuczaja i Blicharskiego (2005) dotyczące porównania mleczności krów cb i czb (o wysokim udziale genów rasy h-f), utrzymywanych w tych samych warunkach środowiskowych dobrze charakteryzują możliwości produkcyjne obu ras: 1 – wydajność mleka u krów rasy czerwono-białej w laktacjach 305-dniowych w porównaniu z rówieśnicami czarno-białymi jest znacznie niższa i odbiega od wartości oczekiwanych; 2 – zarówno zwiększanie liczebności stada krów czarno-białych, jak i podnoszenie ich wydajności mleka w warunkach krajowych jest możliwe i godne zalecenia w sytuacji bardzo dobrego zaplecza paszowego; 3 – wydolność genotypu krów czerwono-białych w badanym stadzie i takim samym żywieniu jak krów czarno-białych nie zapewniła wyższej wydajności mlecznej.

W zakresie oceny wartości użytkowej program przewiduje ocenę wartości użytkowej samic, które rozpoczęły pierwszą laktację. Dane pochodzące z oceny gromadzone będą w ogólnopolskiej bazie danych, której administratorem jest Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt w Warszawie. Ocena wartości użytkowej bydła prowadzona będzie zgodnie z przepisami Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 maja 1999 roku w sprawie zakresu i metod prowadzenia oceny wartości użytkowej i hodowlanej oraz sposobu identyfikacji zwierząt do celów hodowlanych (Dz. U. 47 póź. 470, z późn. zm.).

Ocenię podlegają następujące cechy produkcji mleka: wydajność mleka, tłuszczu i białka oraz zawartość tłuszczu i białka w mleku; cechy funkcjonalne: zawartość komórek

somatycznych, łatwość wycieleń, żywotność cieląt, szybkość oddawania mleka temperament zwierzęcia; cechy płodności: okres międzyciążowy i międzywycieleniowy, długość użytkowania krów w stadzie. Oceniana jest przyżyciowo mięsność, przy wykorzystaniu pomiaru umięśnienia młodych zwierząt (buhajki hodowlane i pierwiastki) za pomocą aparatu ultradźwiękowego (według programu Filistowicza, 1996). Rozważana jest w programie możliwość badania zdolności oposowej młodych buhajków. Natomiast krowy pierwiastki są zapewne objęte oceną typu i budowy ciała prowadzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami, w skład której wchodzi ocena ogólna: kaliber i pojemność, typ i budowa (nogi i racice i wymię); cechy liniowe: wysokość w krzyżu, głębokość tułowia, szerokość klatki piersiowej, ustawienie i szerokość zadu, postawa nóg tylnych (widok z boku, z tyłu, racice), zawieszenie przednie i tylne wymienia, więzadło środkowe wymienia, położenie wymienia, szerokość wymienia, ustawienie strzyków przednich i tylnych, długość strzyków oraz ocena tzw. charakteru mlecznego; ocena przyżyciowa umięśnienia.

Wielkość populacji biorącej udział w realizacji programu zachowania rasy polskiej czerwono-białej obejmie bydło odpowiadające wzorcowi tej rasy poddawane ocenie wartości użytkowej; bydło o umaszczeniu czerwono-białym pochodzenia krajowego z udziałem genów rasy holsztyńsko-fryzyjskiej nie większym niż 50%, które wpisano do prowadzonych dotychczas ksiąg hodowlanych dla bydła rasy czerwono-białej i polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej jednak odpowiadające bydłu w typie mięsno-mlecznym.

W roku 2004 kontrolą użytkowości mlecznej objętych było 16 504,1 tys. krów rasy czerwono-białej, które uzyskały średnią wydajność 5 904 kg mleka, 250 kg tłuszczu (przy zawartości 4,23%) i 197 kg białka (przy zawartości 3,33%).

Szacuje się, że na początku wdrażania programu zachowawczego dla tej rasy będzie brało udział około 800 krów wytypowanych u 50 hodowców zgłoszonych przez pracowników KCHZ. Przewiduje się również przyjmowanie nowych hodowców posiadających krowy odpowiadające typowi mięsno-mlecznemu a przystępującym do oceny kontroli użytkowości ze zwierzętami o znanym rodowodzie lub też bez pochodzenia zarejestrowanego w systemie.

Metody oceny wartości hodowlanej zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 5 maja 1999 roku w sprawie zakresu i metod prowadzenia oceny wartości użytkowej i hodowlanej oraz sposobu oznakowania i identyfikacji zwierząt do celów hodowlanych (Dz. U. 47 póź. 470, z póź. zm.). Ocena wartości hodowlanej prowadzona jest metodą BLUP Model Zwierzęcia i przeprowadzana jest co najmniej dwa razy do roku dla podlegających ocenie wartości użytkowej cech produkcji mleka, oraz cech typu i budowy ciała.

Programem hodowlanym ochrony zasobów genetycznych bydła rasy czerwono-białej mogą być objęte zwierzęta wpisane do ksiąg lub spełniające wymogi wpisu do ksiąg hodowlanych poddane ocenie wartości użytkowej zgodnie z obowiązującymi przepisami, które charakteryzują się umaszczeniem i cechami budowy zgodnie ze wzorcem rasy. Kwalifikację stad i zwierząt będzie dokonywał podmiot odpowiedzialny za realizację programu na podstawie wniosku hodowcy, do którego załączone

będą: rodowody zwierząt wydane przez podmiot prowadzący księgę oraz zaświadczenie o poddawaniu krów ocenie wartości użytkowej prowadzonej przez uprawniony podmiot. Program będzie realizowany wspólnie przez: hodowcę – właściciela stada bydła rasy czerwono-białej, podmiot prowadzący księgę zwierząt hodowlanych dla bydła czerwono-białego w zakresie prac hodowlanych określonych w programie oraz Instytut Zootechniki, Uniwersytet Przyrodniczy (d. Akademia Rolnicza) we Wrocławiu, MCHiUZ w Łowiczu i MCB w Krasnem oraz Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt.

5.8.3. Podsumowanie i wnioski

Ferma bydła Ditterla jest przedsiębiorstwem rodzinnym. Wspólne gospodarowanie na ponad 300 ha, ukierunkowanie na produkcję mleka i użytkowanie rasy czerwono-białej, stawiają gospodarstwo w ścisłej czołówce wśród hodowców, którzy od kilku pokoleń kontynuują tradycje rodzinne. Hodowla bydła nie może być tworzona z dnia na dzień, dlatego poziom jaki reprezentuje ferma to praca, bez tzw. „radosnej twórczości” wielu pokoleń. Utrzymywana na fermie, rasa czerwono-biała sprawdza się w trudnych górskich warunkach surowszego klimatu. Marzeniem hodowców jest, aby w przyszłości uzyskać 7000–7500 litrów od jednej krowy. Hodowcy z wielką ostrożnością wprowadzają dolew genów hf, ponieważ, co będzie bardzo trudne, chcieliby utrzymać czystość rasy czerwono-białej. Obecnie jest to trzecie pokolenie, a dorasta następne. Kluczową postacią, przy powstaniu fermy był nieżyjący już senior Ditrich Ditterla, który powtarzał swoim dzieciom i wnukom „żeby coś w życiu osiągnąć trzeba kochać ziemię i ludzi a reszta przyjdzie sama”. „Jeśli człowiek nie ma problemów to się starzeje, a jeśli nie ma wiary to nie ma i roboty oraz zadowolenia z tego co robi”.

Przy wyborze buhaja ważne są także cechy pozaprodukcyjne, czyli tzw. funkcjonalne. Należy do nich omówiona już łatwość wycieleń – zarówno w kontekście pokrycia krów i jałowic nasieniem odpowiedniego pod tym względem buhaja, jak i przekazywania przez niego na córki łatwości wycieleń, wynikającej między innymi z budowy zadu. Kolejną ważną cechą jest zdrowotność wymienia. Jest to wprawdzie cecha o niskim współczynniku odziedziczalności, jednak warto na nią zwrócić uwagę, zwłaszcza w oborach mających duże kłopoty z zapaleniami wymion u krów. Trzeba jednak pamiętać, że nie jest to cudowny sposób na pozbycie się tego problemu – jest on w co najmniej 90% uzależniony od warunków panujących w oborze, obsługi krów i ich żywienia. Inne, może nie aż tak ważne cechy funkcjonalne, to szybkość wydajania.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI⁶

1. Ocena cech mleczności w kolejnych fazach laktacji, sezonach roku i latach badań

Aktualnie w Polsce istnieje kilka odmiennych trendów w hodowli bydła mlecznego, a wynikają one z uwarunkowań ekonomiczno-środowiskowych na różnych kontynentach. Dlatego w różnych programach hodowlanych główną rolę odgrywa inny parametr produkcyjny, decydujący w konkretnych warunkach o sukcesie finansowym w produkcji mleka - np. na kontynencie amerykańskim, gdzie powstał nowoczesny typ bydła mlecznego rasy holsztyńsko-fryzyjskiej, największy nacisk położony jest na wydajność, przy czym w Kanadzie wielką wagę przywiązuje się także do typu i pokroju krów.

Kraje europejskie, poza systematycznym doskonaleniem cech pokrojowych i ilości produkowanego mleka, priorytetowo traktują również jego skład, tj. procentową zawartość tłuszczu i białka. W naszych warunkach wzrostowi wydajności towarzyszyć powinny zawsze starania o zachowanie, a nawet zwiększenie zawartości składników mleka ważnych dla przetwórstwa, a przede wszystkim dla serowarstwa. Hodowcy bydła rasy czerwono-białej na Pogórze, podobnie jak hodowcy holenderscy twierdzą, że „woda jest w kranie” i nie ma sensu przepuszczać jej w nadmiarze przez krowę, ryzykując jej zdrowie i skracając czas użytkowania. Przecież z wody nie zrobi się sera czy innego produktu – stanowi ona tylko nośnik dla wartościowych składników, tworzących suchą masę mleka.

Jeszcze inaczej sprawa wygląda np. w Nowej Zelandii, gdzie najważniejszą, obok składu mleka, cechą krowy jest jej wytrzymałość i odporność. Stada utrzymywane są tam przez cały rok na pastwiskach, a nakłady pracy i inwestycje ograniczone są do absolutnego minimum.

Sumując, w pracy własnej udowodniono statystycznie istotnie wyższy poziom OLB w mleku dojonym w sezonach jesiennym i zimowym (odp. 101,9 i 109,2 tys.), w porównaniu z sezonami wiosennym i letnim (odp. 60,9 i 65,2 tys.). Natomiast liczba komórek somatycznych (LKS) nie pokrywała się z poziomem bakterii (OLB) w sezonach

⁶ Rozdział Podsumowanie i Wnioski podzielono na 8 podrozdziałów, zgodnie z kolejnością szczegółowych zadań badawczych.

roku. Podobnie jak w publikacjach innych autorów (Borkowska i wsp., 1998; Sawa, 2004; Kwaśnicki i wsp., 2003 i 2004), w pracy własnej potwierdzono najniższy poziom LKS w sezonie zimowym i wiosennym (odp. 211,5 i 222,5 tys.), w porównaniu z sezonami jesiennym i letnim (odp. 290,5 i 348,0 tys.).

Nie potwierdzono jednak powyższych danych w punktacji kodu LKS w sezonach chłodnych roku (J, Z, W); punktacja LKS była niższa (2,7–2,8) aniżeli w sezonie letnim (3,3 pkt.). Natomiast udowodniono w pracy własnej, że poziom LKS w mleku nie musi być zbieżny z poziomem OLB; można zatem wnioskować, że na kształtowanie się poziomu LKS (także punktacji LKS) działają oprócz zmienności OLB także inne czynniki, jak skład higieniczny powietrza oborowego lub stres cieplny (vide wysoka punktacja LKS w sezonie letnim).

Pomiar rezystancji determinowany przede wszystkim poziomem elektrolitów mleka, w badaniach własnych kształtował się w sezonie zimowym na wysokim poziomie (9,0 Ω), następnie w sezonie jesiennym i wiosennym (odp. 7,5 i 7,0 Ω) oraz najniżej w sezonie letnim (5,7 Ω), przy czym różnice potwierdzono statystycznie ($P \leq 0,05$).

2. Porównanie cech mleczności krów pierwiastek i wieloródek

Synergiczny **wpływ sezonu ocielenia** i ukończenia pierwszej 100-dniowej fazy laktacji można wskazywać na fakt, że wydajność mleka oraz w konsekwencji tłuszczu i białka była statystycznie istotnie wyższa w sezonie jesiennym, w porównaniu do sezonu wiosennego (odp. 2.385→2.189; 87,7→81,7 i 71,7→65,7 kg). Natomiast zawartość tłuszczu i białka w mleku okazała się statystycznie w analizowanych sezonach podobna (odp. 3,72±0,17 i 2,99±0,05%).

Analiza wpływu kolejnego roku badań na wydajność mleka i zawartość składników: tłuszczu i białka wykazała statystycznie istotny wzrost wydajności. W laktacji 100-dniowej krów pierwiastek pomiędzy 1 a 3 rokiem badań – wydajność mleka, tłuszczu zmalała (odp. 346, 8,8 i 10,0 kg), natomiast z podobnego porównania za 305-dniowe laktacje wynika, że wystąpiła progresja wydajności w kolejnych latach badań: wydajność mleka (odp. +136 i 206 kg, w stosunku do pierwszego roku badań), wydajności tłuszczu (odp. +17,9 i 7,7 kg) oraz wydajności białka (odp. +7,7 kg (lata 1→3)). Różnic udowodnionych statystycznie w zawartości tłuszczu i białka w kolejnych latach badań nie stwierdzono. Potwierdza to ponownie wniosek, że w analizowanym gospodarstwie nie można wnioskować o wydajności mleka, tłuszczu i białka w laktacji 305-dniowej na podstawie wydajności z pierwsze 100 dni laktacji u krów pierwiastek.

Analiza wpływu sezonu roku na produkcję mleka, w którym zakończono laktację 305-dniową nie wykazała statystycznie udowodnionych różnic, w wydajności mleka, tłuszczu i białka. Prawdopodobnie w specyficznych warunkach krów w oparciu o pasze gospodarskie (pastwisko, zielonka, siano, sianokiszonka), bez udziału mlekopędnej kisonki z kukurydzy, ale ze znaczącym udziałem pasz treściwych w ogólnej proporcji

równej ½ kg zbilansowanej mieszanki treściwej (Unimilk) na 1 kg produkcji dziennej mleka pow. 20 kg/dz.

Na materiale, w którym wyeliminowano wpływ kolejnych lat badań i sezon produkcji potwierdzono współczynnikami korelacji fenotypowej następujące współzależności.:

- ⇒ wpływ kolejnej laktacji na wydajność mleka ($r=0,77$), zawartość i wydajność tłuszczu (odp. $r=0,38$ i $0,80$) oraz zawartość i wydajność (odp. $r=0,53$ i $0,78$);
- ⇒ wpływ wydajności mleka w laktacji 305-dniowej na wydajność tłuszczu ($r=0,98$) oraz zawartość i wydajność białka (odp. $r=0,57$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z wydajnością tłuszczu ($r=0,41$) oraz z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,64$ i $0,30$);
- ⇒ wydajność tłuszczu w mleku była dodatnio skorelowana z zawartością i wydajnością białka w mleku (odp. $r=0,66$ i $0,99$);
- ⇒ procentowa zawartość białka skorelowana była statystycznie wysoko istotnie z wydajnością tego składnika w laktacji 305-dniowej ($r=0,65$).

3. Analiza wpływu udoju porannego i wieczornego oraz kolejnego sezonu wycielenia na cechy mleczości krów

Mleko z udoju wieczornego miało wyższą zawartość składników: tłuszczu, białka suchej masy i suchej masy beztłuszczowej, odp. o 0,21, 0,09, 0,28 i 0,08%, w porównaniu do mleka z udoju porannego; jednak poziomy: ogólnej liczby bakterii i komórek somatycznych były także statystycznie istotnie wyższe w porównaniu z mlekiem udojowym rano, w którym stwierdzono statystycznie wysoko istotnie wyższą zawartość mocznika (o 42,4 mg/l).

4. Ocena cech mleczości krów w średnio ważonych próbach dziennych, ze szczególnym wyróżnieniem zawartości liczby bakterii, liczby komórek somatycznych oraz mocznika

Wykazano, że liczba bakterii i komórek somatycznych oraz zawartość tłuszczu, białka i poziom mocznika różniły się statystycznie istotnie. Wyższy poziom bakterii (o 56,1 tys. jtk), komórek somatycznych (o 76 tys.), tłuszczu (o 0,10%), białka (o 0,11%) oraz mocznika (o 21,6 mg/l) stwierdzono w mleku wieczornym. Zawartość mocznika w mleku skorelowana była dodatnio z poziomem tłuszczu ($r=0,141$). Zawartości mocznika, podobnie jak poziom tłuszczu i białka wzrastały w kolejnych fazach laktacji, co potwier-

dzono statystycznie istotnymi korelacjami (odp. $r=0,284, 0,183, 0,421$). Potwierdzono zasadność przekształcenia oznaczeń liczby komórek somatycznych (LKS) na punktację komórek somatycznych (pkt.LKS), ponieważ współczynnik zmienności tego wskaźnika był zbliżony do rozkładu normalnego ($v\%=55$), natomiast nieprzekształcone wartości LKS obarczone były wysoką zmiennością ($v\%=176$), a ocena średniego (dla całego stada) poziomu komórek somatycznych była zgodna ze stanem rzeczywistym jakości produkowanego mleka (średnio pkt. LKS= $3,95\pm 2,16$, co odpowiada poziomowi około 200 tys. LKS).

Potwierdzono, że zawartość mocznika w mleku krów zależy od fazy laktacji w tych samych warunkach produkcji; statystycznie istotnie więcej mocznika w mleku należy oczekiwać w drugiej, trzeciej i czwartej fazie laktacji, aniżeli w pierwszej (do 40 dni); korelacja między kolejnymi fazami laktacji a zawartością mocznika w mleku była dodatnia i statystycznie istotna ($r=0,284$).

Na podstawie wyników badań własnych można wnioskować, że przeliczenie rzeczywistego poziomu LKS (SCC) na punktację LKS (SCCS) ma także znaczenie w ocenie jakości mleka zbiorczego z całego stada; średnia zawartość LKS (SCC) wynosiła $447,1\pm 769,4$, co kwalifikuje mleka zbiorcze tylko do klasy „I”, natomiast średnią punktację LKS (SCCS) wyliczono na $3,95\pm 2,16$, co odpowiada kwalifikacji jakości w klasie „ekstra” (poziom około 200 tys. LKS/SCC). Ponadto wartość LKS obarczona była stosunkowo wysokim standardowym odchyleniem ($v\%=176$). Natomiast punktacja komórek somatycznych (SCCS) miała niską zmienność ($v\%=55$), co świadczy o rozkładzie analizowanego zbioru, zbliżonym do rozkładu normalnego.

5. Próba określenia przydatności mleka do produkcji serowarskiej

Na podstawie wyników badań własnych można stwierdzić, że najkorzystniejsze typy skrzepów serowarskich można otrzymać z mleka klasy ekstra, które posiadało niski poziom komórek somatycznych oraz wartościowszy skład chemiczny (4,15% tłuszczu, 3,37% białka, 4,72% laktozy, 12,84% sm), w porównaniu do mleka, w którym oznaczono pozostałe podklasy przydatności do produkcji serów. Badania własne potwierdzają jakościowe wymagania dla mleka do produkcji serów (Sawa, 2004; Ma i wsp., 2000; Skrzypek i wsp., 2002; Lassa i wsp., 2001), jednak w dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono prac analizujących przydatność mleka klasyfikowanego według próby fermentacyjnej.

6. Próba identyfikacji i ocena komórek somatycznych oraz bakterii w wybranych próbach mleka pod mikroskopem świetlnym i SEM

Zgodnie z celem pracy własnej dokonano udanej próby interpretacji współzależności obrazu mikroskopowego oraz elektronogramów skaningowych mleka z laboratoryjną oceną mleka oborowego, jednak zastosowanie do rutynowej, praktycznej oceny mleka tej metody, ze względu na wysokie koszty wykonania zdjęć w technice mikroskopii elektronowej nie może być zalecane. Należy wnioskować, że przydatność takich porównań może mieć zastosowanie do wykorzystania w dydaktyce zootechników, specjalizujących się w produkcji mleka, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki zawartości bakterii i komórek somatycznych w mleku jest jednak zasadne.

7. Termowizyjna analiza porównawcza temperatury skóry w wybranych punktach

Analiza zależności korelacyjnych wybranych parametrów jakościowych mleka i pomiarów temperatury powierzchni ciała wykazała, że: 1) wyższa temperatura ciała zdrowych klinicznie krów może wskazywać na relatywnie niższą zawartość bakterii (OLB) i komórek somatycznych (LKS), 2) wyższa temperatura powierzchni ciała krowy (z wyjątkiem laktozy, sm i smb) może się wiązać z niższą zawartością tłuszczu, białka i mocznika w mleku.

8. Środowiskowe uwarunkowania cech mleczości stada krów rasy czerwono-białej w gospodarstwie rodzinnym Ditterla

Badania własne prowadzone w gospodarstwie rodzinnym Ditterla, ukierunkowanym na produkcję mleka i użytkowanie rasy czerwono-białej, potwierdziły że kontynuowane są wielopokoleniowe tradycje rodzinne. Krowy w typie użytkowym mięsno-mlecznym rasy czerwono-białej sprawdzają się w trudnych, górskich warunkach klimatycznych.

Prognoza rozwoju gospodarstwa w świetle aktualnych aktów prawnych

Wieloletnia praca hodowlana w gospodarstwie rodzinnym Ditterla zasługuje na uznanie, w świetle projektu ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej, opracowanego przez Polską Federację Hodowców i Producentów Mleka (2006)

oraz programu rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007–2013, opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w zakresie zasadności wspierania gospodarowania na obszarach górskich i innych obszarach o niekorzystnych warunkach (działanie OSI 2), gdzie produkcja rolnicza jest utrudniona, ze względu na niekorzystne warunki klimatyczne i ukształtowanie terenu; do obszarów górskich zalicza się gminy i obręby ewidencyjne, w których ponad połowa powierzchni użytków rolnych znajduje się na wysokości powyżej 500 m n.p.m. Program opracowany w oparciu o Krajowy Plan Strategiczny rozwoju obszarów wiejskich, przewiduje jeden z 8 pakietów rolno-środowiskowych, pakiet nr 6: ochrona lokalnych ras zwierząt gospodarskich.

Krajowy Plan Strategiczny dla Polski został przygotowany zgodnie z Rozporządzeniem Rady (WE) nr 1698/2005 z dnia 20 września 2005 r., w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny. Założenia Krajowego Planu Strategicznego uwzględniają wytyczne Wspólnoty w zakresie obszarów wiejskich. Strategia i jej priorytety odzwierciedla potrzeby i możliwości; i regionu (NTS II) oraz na poziomie lokalnym (NTS V).

Lata 2007–2013 to okres nowej perspektywy finansowej w UE. Oznacza to konieczność przygotowania dokumentów programowych, będących podstawą wydatkowania środków w ramach funduszy unijnych. Zgodnie z założeniami reformy polityki wobec obszarów wiejskich od roku 2007, wsparcie rozwoju obszarów wiejskich jest finansowane w ramach Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW). utworzonego na mocy Rozporządzenia Rady (WE) 1290/2005 w sprawie finansowania wspólnej polityki rolnej. Łączna kwota środków na PROW 2007–2013 to ok. 17,2 mld euro, z czego ponad 13,2 mld euro będzie pochodzić z budżetu UE (Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich), a około 4 mld stanowić będą krajowe środki publiczne. Instrumenty te podzielono na osie priorytetowe, których realizacja ma przyczynić się do osiągnięcia min. poprawy środowiska naturalnego i terenów wiejskich przez wspieranie gospodarowania gruntami oraz poprawy jakości życia na obszarach wiejskich przez popierania różnicowania działalności gospodarczej.

Jak wynika z preambuły Programu, najsłabsze strony obszarów wiejskich, którym należy przeciwdziałać, to bezrobocie, zła sytuacja dochodowa oraz ograniczony rynek pracy (w tym brak pozarolniczych miejsc pracy na obszarach wiejskich), niski stopień mobilności i trudniejszy dostęp do edukacji. Kolejną ujemną cechą jest niski stopień specjalizacji gospodarstw (niedoinwestowanie) i rozdrobnienie struktury obszarowej. Powodują one mniejszą efektywność produkcji i ograniczony postęp technologiczny. Na kolejnym miejscu jest nieodpowiedni poziom inwestycji, służących ochronie środowiska oraz niski poziom rozwoju infrastruktury technicznej na wsi, stanowiący o niskiej atrakcyjności obszarów wiejskich dla inwestorów krajowych i zagranicznych.

7. PIŚMIENNICTWO

- Alravi A.A., Laben R.C., Pollak E.J. 1979: Genetic analysis of California Mastitis Test records. 2. Score for resistance to evaluated tests. *J. Dairy Sci.*, 62, 1125–1131.
- Amos H.E., Kiser T., Loewenstein M. 1985: Influence of milking frequency on productive and reproductive efficiencies of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 68, 732–739.
- Babak Y., Ryšanek D. 1999: Interlaboratory trials of milk somatic cell counters: a comparison of the Fossomatic and Somacount systems.; *Milchwissenschaft*, 54, 3, 126–128.
- Bakken G. 1981: Subclinical mastitis in Norwegian dairy cows. *Acta Agric. Scand.*, 31, 273–286.
- Barański W., Zdunczyk S., Janowski T., de Kruif A., Opsomer G., Dewulf J. 2005: Program weterynaryjnej opieki nad stanem zdrowia w stadach krów mlecznych. *Med. Wet.* 61, 1, 14–18.
- Barłowska J., Litwińczuk A., Król J., Kędzierska-Matysek M. 2004: Jakość mleka produkowanego w gospodarstwach farmerskich utrzymujących krowy rasy simentalskiej. *Zesz. Nauk Prz. Hod.*, 72, 161–166.
- Barłowska J., Litwińczuk Z., Topyła B. 2005: Parametry fizykochemiczne tłuszczu mleka krów różnych ras z okresu żywienia wiosenno-letniego. *Med. Wet.*, 61, 8, 937–939.
- Barnes R.B. 1963: Thermography of the human body. *Science*, 140, 870–875.
- Batra T.R., Mc Allister A.J. 1983: Incidence of subclinical and clinical mastitis in pureline and crossline dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 63, 305–312.
- Bergann T. 2001: Der Milchzellgehalt und seine Bedeutung als Parameter der Eutergesundheit sowie der technologischen und hygienischen Wertigkeit von Milch. *Deutsche Milchwirtschaft*, 49, 20, 848–850.
- Berger L.L. 2005. Cobalt in ruminant nutrition. *SALT & Trace Minerals*, Vol. 37, No. 2, 1–4.
- Bielak F. 1993: Produkcja mleka wysokiej jakości w świetle aktualnych wymogów rynku oraz norm krajowych i zagranicznych. IZ Kraków.
- Borkowska D., Januś E. 2002: Wpływ poziomu produkcji, systemu utrzymania krów i rodzaju stosowanej aparatury udojowej na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Prz. Mlecz.*, 9, 417–420.
- Borkowska D., Różycka G., Stojko D. 1998: Warunki produkcji mleka w gospodarstwach indywidualnych województwa zamojskiego. VI Szkoła Zimowa, Fundacja Ratowania Fauny i Flory Karpat i Podkarpacia, 275–280.

- Brade W. 1998: Zuchtung gegen Mastitisanfälligkeit. T.U., 9, 539–546.
- Broś W. 2004: Rynek mleka w Polsce. Mat. konf. „Fakty i fikcje w żywieniu człowieka”, Warszawa, 22 października 2004, ss. 18–30.
- Brzóska R., Koreleski J., Herbut E. 2000. Środowisko a jakość produktów pochodzenia zwierzęcego. Roczn. Nauk. Zoot., 4, 17–61.
- Brzozowski P., Empel W., Zdziarski K., Grodzki H. 2003: Wpływ stanu zdrowia i wydajności krów w pierwszej laktacji na długość ich użytkowania i wielkość życiowej produktywności mleka. Med. Wet., 59 (7), 626–629.
- Brzozowski P., Grodzki H., Zdziarski K. 2004: Udział genów bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej w populacji buhajów czarno-białych. Roczn. Nauk. Zoot., Supl., 19, 11–14. 3.
- Brzuski P. 1977: Badania nad produktywnością mleczną bydła rasy nizinnej czerwono-białej. Cz. I. Szacowanie podstawowych parametrów genetycznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Zoot. 16, 1977, s. 165–170.
- Brzuski P. 1977: Badania nad produktywnością mleczną bydła rasy nizinnej czerwono-białej. Cz. II. Szacowanie wartości hodowlanej buhajów. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Zoot. 17, , s. 173–183.
- Brzuski P., Staliński Z., Szarek J. 1979: Korelacje genetyczne i fenotypowe między opasową i mleczną produktywnością bydła o dwukierunkowej użytkowości. Roczn. Nauk Rol. B-99-4, 29–34.
- Brzuski P., Szarek J., Staliński Z.: Roczn. Nauk. Rol., 1977, 99-B-1, 9–20.
- Butler W.R. 1998: Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. J. Dairy Sci., 81, 2533–2539.
- Butler W.R. 2000: Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim. Reprod. Sci., 60–61, 449–457.
- Butler W.R. 2003: Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. Livest. Prod. Sci., 83, 211–218.
- Campbell M.H., Miller J.K., Schrick F.N. 1999. Effect of additional cobalt, copper, manganese and zinc on reproduction and milk yield of lactating dairy cows receiving bovine somatotropin. J. Dairy. Sci., 82, 1019–1025.
- Camenzind T. 1949: Handbuch der Rindviehzucht und – Pflege 22. Auflage Gießen Brühlscher Verlag, s. 580.
- Campbell J.R., i Marshall R.T. 1982. Podstawy produkcji mleka spożywczego i jego przetworów, PWN, Warszawa.
- Cava-Montesimos P., Rodenas-Torralla E., Morales-Rubio A., Cervera M.L., Dełta-Gitardia M. 2004: Cold vapour atomic fluorescence determination of mercury in milk by slurry sampling using multicommutation. Analyt. Chimica Acta.; 506: 145–153.
- Chmielnik H., Sawa A., Rohde A., Jaworski M. 1990: Zesz. Probl. Nauk Rol. z. 395, 87–106.
- Chudoba K., Jabłońska J. 1978: The relation between transferin locus and the breeding quality traits of our country cattle race: lowland black-white and lowland red-white. Arch. Immun. et therap. experim. 26, 187–191.

- Coni E., Bocca A., Coppolelli P., Caroli S., Cavallucci C., Trabalza Marinucci M. 1996: Minor and trace element content in sheep and goat milk and dairy products. *Food Chemistry* 57,253–260.
- Cottrill B., Biggadike H.J., Collins C., Laven R.A. 2002: Relationship between milk urea concentration and the fertility of dairy cows. *Vet. Rec.*, 151, 413–416.
- Czaja H. 1997: Genetyczne doskonalenie bydła mlecznego. Chów bydła — cechy użytkowe, żywienie i ekonomika produkcji. FAPA, Instytut Zootechniki, Kraków, 73–90.
- Czerw M., Molenda J., Kosek-Paszkowska K., Bystro J., Malicki A., Sordyl B., 2004: Relacje między liczbą komórek somatycznych a patogennymi drobnoustrojami w mleku krów. *Med. Wet.*, 60, 2, 181–184.
- Czupa M., Czupa S. 1999: Liczba komórek somatycznych w próbkach zbiorczych mleka surowego, pochodzących z gospodarstw północno-zachodniego regionu Polski. *Mat. XXXV Kon. Nauk. Sekcji Fizjol. i Patol. Rozrodu PTNW, Wenecja*, 1 – 2.X.1999, 83.
- Czupa S. 1998: Mastitis choroba zawodowa krów mlecznych. *Prz. Mlecz.*, 1, 20–23.
- Deutz A. 1996: W. Obritzhauser: Beitrag zur akuten Streptokokkenmastitis des Rindes. *Der praktische Tierarzt*. 5, 406–412.
- Dobicki A. 1973 b: *Zesz. Nauk AR Wrocław, Zoot.* XIX, 104, 41–49.
- Dobicki A. 1973 c: *Zesz. Nauk AR Wrocław, Zoot.* XIX, 104, 51–60.
- Dobicki A., Adamczyk J., Adamski M., Szulc T. 1993: Effectivity of selection of young bulls of the grounds some selection factors. *Doniesienie XVI, Dni Genetyki hospodarskich zwierat*, 6–8 sept. Nitra Slov. rep. ss.8.
- Dobicki A., Juszcak J. 1973 a: *Rocz. Nauk Rol.*, 95-B-1, 65–88.
- Dobicki A., Juszcak J., Marcinkowski K., Szulc T.: Zmiany budowy wymion i strzyków oraz zdrowotność gruczołu mlecznego u krów rasy ncb i nczb w kolejnych laktacjach. *Med. Wet.* 3, 1980, s. 158–161.
- Dobicki A., Juszcak J., Szulc T. 1978: Badania nad zdolnością opasową i wartością rzezną buhajków i kastratów ras ncb i nczb, wypasanych przez jeden sezon na pastwisku górskim i utrzymywanych na stanowiskach wiązanych lub grupowo na podłogach szczelinowych. *Rocz. Nauk Zoot. Monografie i Rozprawy*, 12, 71–84.
- Dobicki A., Juszcak J., Szulc T. 1979 a: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania cech zdolności wydojowej bydła. I. Odziedziczalność oraz korelacje genetyczne i fenotypowe. *Pr. Mater. Zoot.*, 17, 25–41.
- Dobicki A., Juszcak J., Szulc T. 1979 b: Ocena budowy wymion u krów rasy ncb i nczb oraz kształtowanie się zdolności wydojowej przy dwu- i trzykrotnym doju. *Pr. Mater. Zoot.*, 20, 19–29.
- Dobrzański Z., Górecka H., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacka K. 2004. Zawartość rtęci i selenu w surowym mleku od krów z makroregionu śląskiego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 4, 347 – 351.
- Dobrzański Z., Kwaśnicki R., Barej R., Chojnacka K., Prokopowicz M.: 2006 Badania nad zawartością selenu i kobaltu w mleku i krwi krów. *Chemistry for Agriculture* vol. 7, (843–847).

- Dobrzański Z., Tarnacka I. 1994: Wpływ składowiska odpadów przemysłu elektrotechnicznego na zawartość rtęci w środowisku. *Zesz. Nauk. AR Wrocław.*; 243: 283–289.
- Dola L., Ormian M. 1976: Frequency of blood antigens C and T' in Polish populations of lowland black-and-white, lowland red-and-white and simenthal breeds of cattle. *Genet. poi.* Vol. 17, 359–363.
- Dorynek Z., Kliks R. 1998 a: Wpływ wybranych czynników na kształtowanie się liczby komórek somatycznych w mleku krów. *Rocz. AR Poznań, 302, Zoot.*, 50, 91–95.
- Dorynek Z., Kliks R. 1998 b: Zmienność komórek somatycznych w mleku krów w zależności od sektora własności. *Konf. nauk. „Uwarunkowania produkcji mleka wysokiej jakości”.* 24–25 września, Dłóń: 27–34.
- Dorynek Z., Kliks R., Grobelny K. 1998 a: Liczba komórek somatycznych w mleku krów w zależności od sektora własności. *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 331, 17, 117–123.
- Dorynek Z., Kliks R., Musiałowski M. 1998 b: Stan zdrowotny gruczołu mlekowego na podstawie zawartości komórek somatycznych w mleku oraz jego wpływ na użytkowość mleczną krów. *Rocz. AR Poznań, 302, Zoot.* 50: 97–101.
- Dorynek Z., Pytlewski J., Antkowiak I., Kliszkiewicz Cz., 2002: Zawartość komórek somatycznych w mleku krów holsztyńsko-fryzyjskich oraz jej wpływ na użytkowość mleczną. *Acta Sci. Pol.*, I, 53–62.
- Dymnicki E., Reklewski Z., Sakowski T., De Laurans A., Giebień A. 1989: *Prace i Mater. Zoot.*, 40, 59–66.
- Dymnicki E., Sakowski T., Niewczas F., Sobczyńska M. 1990 a: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 395, 143–155.
- Dymnicki E., Sobczyńska M., Niewczas F., Sakowski T. 1990 b: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 395, 157–168.
- Dyrektywa 89/362/EEC z 26 maja 1989 r. w sprawie warunków higieny w gospodarstwach produkujących mleko.
- Dyrektywa 92/46/EEC z 16 czerwca 1992 r. w sprawie zasad higieny przy produkcji i sprzedaży mleka surowego, poddawanego obróbce termicznej oraz produktów mleczarskich.
- Emanuelson U., Persson E. 1984: Studies on somatic cell count in milk from Swedish dairy cows. 1. Non-genetic causes variation in monthly test-day results. *Acta Agric. Scand.*, 34, 33–53.
- Empel W. 1998: Radiodiagnostyka weterynaryjna, PWRiL, Warszawa, 10–13, 27–28.
- Empel W., Grabowski R., Jasiorowski H., Brzozowski P., Grodzki H. 1999: Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na zachorowalność i częstość brakowania krów cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyjskiego w Polsce. *Prace i Mat. Zoot.*, 54, 43–53.
- Erhardt G., Meyer F., Senft B. 1982: Umweltbedingte und genetische aspekte der mastitis. *Zuechtungskunde* 54, 86–105.
- Essl A. 1998: Longevity in dairy cattle breeding: a review. *Livest. Prod. Sci.*, 57, 79–89.

- Filistowicz A. 1977: Analiza genetyczna buhajów rasy nczb użytkowanych na Dolnym Śląsku. Oprac. wdrożeniowe AR, Wrocław.
- Filistowicz A. 1978: Badania nad współzależnością cech użytkowych i wyników oceny wartości hodowlanej bydła rasy nizinnej czerwono-białej na Dolnym Śląsku. Pr. Mater. Zoot., 16, 71–83.
- Filistowicz A., Pawlina E. 1975 b: Ocena zależności między udojami częściowymi a wydajnością dobową u krów. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Zoot. 112, 91–100.
- Filistowicz A., Szulc T., Żuk B. 1979: Genetyczne i środowiskowe uwarunkowanie płodności buhajów. Rocz. Nauk Rol., B-100-1, 93–105.
- Filistowicz A., Żuk B. 1979: Genetyczne uwarunkowanie wybranych cech osobniczych buhajów. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Zoot. 22, 5–13.
- Filistowicz A., Żuk B., Szyszkowski L., Zwolińska-Bartczak I. 1984: Pr. Mater. Zoot, 30, 35–52.
- Flynn A. 1992: Minerals and trace elements in milk. Adv. Food Nutr. Res. 36, 209–252.
- Gardner R., Smith L., Park R. 1988: Feeding and management of dairy heifers for optimal lifetime productivity. Journal of Dairy Science 71, 996–999.
- Geringer H. 1977: Anomalia dziedziczne u bydła ras nizinnych na Dolnym Śląsku. Wyd. AR we Wrocławiu.
- Giersz B., Piotrowska K. 1990: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 395, 27–40.
- Glazer T. 1977: Kliniczne i eksperymentalne studia nad efektywnością realizacji programu zwalczania mastitis u krów w hodowli stadnej regionu olsztyńskiego. Zesz. Nauk. ART. Olsztyn, 9, 3–93.
- Glazer T. 2005: Funkcje i znaczenie komórek somatycznych mleka. Magazyn Weterynaryjny – Suplement Bydło, 10–13.
- Główny Urząd Statystyczny (2003). Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich 2002. Warszawa, czerwiec, 2003.
- Gnyp J., Małyska T., Kamieniecki K., Kowalski P. 1999: Wpływ wydajności mleka pierwiastek czarno-białych na ich użytkowość mleczną, płodność i długość użytkowania w kolejnych latach. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 44, 117–123.
- Górska A., Litwińczuk Z, Niedzialek G. 1999: Wpływ wybranych czynników środowiskowych na liczbę komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych regionu Podlasia. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 47, 79–84.
- Górska A., Mróz B. 2004: Kwasowość naturalna mleka krów w zależności od rodzaju gospodarstwa i pory roku. Med. Wet., 60(6): 646–647.
- Grabowski R. 1981: Genetyczne i fenotypowe parametry cech wzrostu i budowy buhajów z centralnych wychowalni. Rozpr. Nauk. i Monogr., SGGW – AR Warszawa, ss. 40.
- Grajewski H. 1974: Próba określenia strat w ilości mleka spowodowanych przez mastitis u krów. Med. Wet., 30, 176–178.
- Grega T., Barowicz T. 1977: Przechodzenie do mleka chemicznych zanieczyszczeń środowiska. Post. Nauk Rol.;2: 95–110.

- Grega T., Sady M., Farot A., Pustkowiak H. 1998: Jakość tłuszczu mleka wybranych ras krów. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Tech. Żyw.*, 342, 49–59.
- Grega T., Sady M., Kraszewski J. 2000: Przydatność technologiczna mleka krów rasy simental. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 27, 331–339.
- Grela E.R., Sembratowicz I. 1997: Organiczne związki selenu w żywieniu zwierząt. *Med. Wet.*; 53: 385–386.
- Groen A. F., Sölkner J., Aumann J., Ducrocq V., Gengler N., Strandberg E. 1997: EU Concerted Action „Genetic Improvement of Functional Traits in cattle” (GIFT) Annual report 1997. *Proc. Intermediate Report Workshop EU Concerted Action Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle*, Warsaw, Poland August 23, *Interbull Bulletin* 19, s. 9–20.
- Gulinski P. 2001: Zmiany w pogłowie i produktywności bydła na Podlasiu w okresie transformacji gospodarskiej. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 3, 30–35.
- Guliński P., Giersz B., Górską A., Niedziałek G., Młynek K. 2003 a: Charakterystyka sposobu produkcji mleka w laktacji w wysoko wydajnych stadach czarno-białych krów mlecznych. *Annals of Warsaw Agricultural University Animal Science* 39, 115–123.
- Guliński P., Giersz B., Młynek K., Dziudlik A. 2002: Uwarunkowania produkcji mleka surowego w gospodarstwach indywidualnych w środkowo-wschodniej Polski. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 62, 87–96
- Guliński P., Młynek K., Dobrogowska E. 2004: Znaczenie przedłużenia laktacji dla użytkowości mlecznej krów czarno-białych. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 72 (1), 67–74.
- Gulinski P., Młynek K., Górską A., Dobrogowska E. 2003 b: Oddziaływanie poziomu produkcyjnego, wieku oraz genotypu na wybrane cechy wytrzymałości laktacji wysoko wydajnych czarno-białych krów mlecznych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 17, 857–860.
- Guliński P., Niedziałek G., Salamończyk E. 2005: Przebieg produkcji mleka w laktacji u krów w zależności od długości okresu osiągnięcia szczytu produkcyjnego po wycieleniu i wielkości dobowej produkcji w szczycie laktacji. *Rocz. Nauk. PTZ*, t, 1, 2, 291–298.
- Guo K., Russek-Cohen E., Varner M.A., Kohn R.A. 2004: Effects of milk urea nitrogen and other factors on probability of conception of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87, 1878–1885.
- Hamann J. 1997: Somatic cells: Factors of influence and practical measures to keep a physiological level. *I. D. F. Mastitis News* 21, 9–11.
- Hamann J., Krómker V. 1997: Potential of specific milk composition variables for cow health management. *Livest. Prod. Sci.*, 48, 201–208.
- Heeschen W. 1996: Einfluss von Eutererkrankungen (Mastitiden) auf die Qualität und hygienische Beschaffenheit von Milch. *Der praktische Tierarzt*, 3, 223–228.
- Herman F. 1927: Das rotbunte ostfriesische Rind in Schlesien, seine Zucht und die wichtigsten Blutlinien. Breslau.
- Hibner A., Ziemiński R., Olczak E., Brajer H. 1985: *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 151, 15–25.

- Hibner A., Zachwieja A., Juszcak J., Ziemiński R., 1999: Efektywność produkcji mleka w stadach wysoko wydajnych w aspekcie zróżnicowanej długości cyklu reprodukcyjnego krów. *Med. Wet.*, 55, 753–756.
- Hojman D., Kroll O., Adin G., Gips M., Hanochi B., Ezra E. 2004: Relationships between milk urea and production, nutrition, and fertility traits in Israeli dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 87, 1001–1011.
- Hurley W.L.: Lactation biology. Minerals and vitamins. University of Illinois, Urbana-Champaign. 1997.
- Inam R., Somer G. 2000: A direct method for the determination of selenium and lead in cow s milk by differential pulse stripping voltammetry. *Food Chem.*; 69: 345–350.
- Ingalls W. 2000: Somatic cells: Function and Relationship to Milk Production,. West Argo Inc., Kansas City, MO;
- Jaartsveld F.H.J., Puffelen E., Oskam J., Tielen M.J.M., Yerstegen M.W.W., Albers G.A.A. 1983: Somatic cell counts in milk of dairy cows in relation to stage of lactation, age, production level and presence of pathogens. *Neth. Milk Dairy J.* 37, 79–90.
- Jamroz D., Potkański A. (redaktorzy), praca zbiorowa. 2001. Żywnienie zwierząt i paszoznawstwo. T. 2 Podstawy szczegółowego żywienia zwierząt. Str. 17–89. PWN, Warszawa.
- Jamrozik J., Jansen G. 1997: Persistency evaluations from the random regression model. *Canadian Dairy Network*, October.
- Jamrozik J., Schaeffer L.R., Weigel L. 2001: International Genetic Evaluation of Dairy Sires and Cows Using First Lactation Test Day Yields. *Interbull Open Meeting*, Budapest, Hungary, August 29–31.
- Janicki C. 1978 a: Wydajność i niektóre cechy jakości mleka u bydła rasy nczb w Ośrodku Hodowli Zarodowej w Łagiewnikach. *Rocz. Akad. Rol. w Poznaniu*. CI, 91–98.
- Janicki C. 1978 b: Wahania wydajności mleka i procentowej zawartości tłuszczu i białka w zależności od częstości próbných udojów u bydła rasy nczb Póz. *Tow. Przyj. Nauk XLV*, 1978, s. 111–118.
- Jankowski W. 1985: Wpływ poziomu żywienia na efektywność użytkowania mlecznego krów rasy czarno-białej i mieszańców po buhajach holsztyńsko-fryzyjskich. *Rozprawa habilitacyjna*. Wydawnictwo PAN, Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź.
- Janota-Bassalik L., Zając M., Pietraszek A. 1978: Studies upon resistance factors in the mammary gland of the cow. III. The effect on intramammary infection of cows on immuno-lobulins levels in milk. *Pr. Mater. Zoot.*, 16, 99–107.
- Jaworski J., Żeglarska Z., Puszczuk B., Charkiewicz J. 1997: Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka krów rasy nizinnej czarno-białej i czerwonej polskiej w okresie żywienia pastwiskowego. *Mat. sesji nauk. Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa*, Olsztyn, 96–98.

- Jukola E, Hakkarainen J, Saloniemi H, Sankari S. 1996: Blood selenium, vitamin E, vitamin A and beta-carotene concentrations and udder health, fertility treatments, and fertility. *J Dairy Sci.* 79(5), 838–45. (13).
- Jurczak M.E., Kasperowicz A., Stęplewska E. 1981: Występowanie zjawiska nienormalnej naturalnej kwasowości miareczkowej mleka. *Post. Nauk. Rol.*, 6, 83–89.
- Juszczak J., Hibner A. 2000: Biologiczny okres spoczynku rozrodczego w świetle badań nad efektywnością użytkowania mlecznego krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 51, 101–108.
- Juszczak J., Hibner A., Zachwieja A., Tomaszewski A., Krzyśków S. 1994: Problem wysokich wydajności mlecznych. *Prz. Hod.* 4, 3–5.
- Juszczak J., Ziemiński R. 1966: Porównanie długości okresów międzywycieleniowych u krów krytych naturalnie i unasiennianych w woj. wrocławskim. *Prz. Hod.*, 3, 21–23.
- Juszczak J., Ziemiński R., Stąporek K., Korniewicz A. 1997: Określenie związku pomiędzy poziomem mocznika w mleku krów a niektórymi parametrami produkcyjnymi. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot.*, XLII, 307, 15–21.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1999. *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- Kamieniecki H., Kawczyńska M. 1990: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 395, 169–180.
- Kamieniecki K., Tietze M., Gnyp J., Pypeć M. 2001: Jakość mleka w zależności od metody doju i liczby krów w gospodarstwach sektora drobnotowarowego. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 59, 159–164.
- Kamieniecki K., Zalewski W., Stenzel R., Gnyp J. 1988: Produkcyjność mleczna krów w różnych laktacjach w zależności od poziomu wydajności w laktacji pierwszej. *Acta Academiae ac Technicae Olstenensis, Zootechnica I*, 185–189.
- Kamiński S. 1961: Aktualny stan chowu bydła czerwonego śląskiego pod względem pokroju i użytkowości. *Bibl. AR we Wrocławiu*, nr kat. 108.
- Karaszewska A., Kuczyńska B., Reklewska B. 1998: Właściwości technologiczne mleka pochodzącego od indywidualnych producentów z kilku rejonów kraju. *Prz. Mlecz.*, 2, 42–45.
- Karleszko P. 2000. Wpływ preparatu mineralno-tłuszczowego „humobentofet” na zawartość makro- i mikroelementów oraz metali ciężkich we krwi i mleku krów. Pr. doktor. AR Wrocław.
- Kawczyńska M., Kamieniecki H. 1990: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 395, 125–141.
- Kennedy B.W., Sethar M.S., Tong A.K.W., Moxley J.E., Downey B.R. 1982: Environmental factors influencing test-day somatic cell count in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 65, 275–283.
- Kirk JH, Terra RL, Gardner IA, Wright JC, Case JT, Maas J. 1995. Comparison of maternal blood and fetal liver selenium concentrations in cattle in California. *Am. J. Vet. Res.* 56(11), 1460–4.
- Kisza J. 1968: Badania nad zmianami w składzie chemicznym mleka krów chorych na zapalenie wymion z uwzględnieniem jego przydatności do przerobu. *Praca hab. Wyd. WSR, Olsztyn*.

- Kliks R., Dorynek Z., Musiałowski M. 1998: Zmienność liczebności komórek somatycznych w mleku krów. *Konf. nauk. „Uwarunkowania produkcji mleka wysokiej jakości”*. 24–25 września, Dłóń: 19–26.
- Knight C.H. 1997: Biological control of lactation length. *Livestock Production Science* 50, 1–3.
- Knowles S.O, Grace N,D, Wurms K., Lee J. 1999: Significant of amount and form dietary selenium on blood, milk and casein selenium concentrations in grazing cows. *J. Dairy Sci.* 82(2), 429–37.
- Kończak R., Bodak E. 1999: Dobrostan zwierząt i kryteria jego oceny. *Med. Wet.*, 55, 147–154.
- Kończak R., Górecka H., Dobrzański Z. 1996: Zawartość rtęci i selenu w mleku krowim z rejonów ekologicznego zagrożenia. *Bromat. Chem. Toksykol.*; 29: 225–228.
- Koldewej E.U., Emanuelson L., Janson. 1999: Relation of milk production loss to milk somatic cell count. *Acta Vet. Scandinavica*, 40, 1, 47–56.
- Konopiński T. 1949: *Hodowla bydła*, Poznań.
- Kozłowski A. 2003: Aktualna sytuacja producentów mleka a szansa i zagrożenia wynikające z akcesji Polski do UE (Cz. 1). *Prz. Mlecz.*, 1, 5–9.
- Krómker V., Hamann J. 1998: Diagnostik des Mastitisisisikos: Tierindividuelle Merkmale. *Prakt. Tierarzt, coli. vet.* XXVIII, 70–75.
- Kruif A. 1992: Die praktische Anwendung eines Programms zur Betreuung von Milchviehherden. *Tierarztl. Umschau*, 47, 86–89.
- Krzyżewski J., Reklewski Z. 2003: Wpływ przedłużonych laktacji krów na wydajność, skład chemiczny i jakość mleka oraz wskaźniki reprodukcji. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 67, 7–20.
- Krzyżewski J., Ryniewicz Z., Strzałkowska N. 1997: Kwasowość jako kryterium oceny jakości mleka. *Prz. Hod.*, 10, 10–14.
- Kuczaj M. 2001 a: Ocena wydajności i składu mleka krów pierwiastek czarno- i czerwono-białych w Polsce. *Med. Wet.*, 57, 649–652.
- Kuczaj M. 2001 b: Skutki krzyżowania i kojarzenia bydła w Polsce w latach 1947–1997. *Monografie XXIII*, Wyd. AR Wrocław, s. 297.
- Kuczaj M. 2002: Milk performance analysis of dairy cows of different colours sired by Holstein-Friesian red-factor bulls. *Electronic J. Polish Agric. Univ. Ser. Animal Husbandry*, 5, 1–5.
- Kuczaj M. 2003: Zmiany w funduszu genowym i wydajności mlecznej populacji aktywnej krów pierwiastek w Polsce. *Med. Wet.*, 59, 826–828.
- Kuczaj M., Blicharski P. 2005: Porównanie wydajności mlecznej krów rasy czarno- i czerwono-białej utrzymywanych w tych samych warunkach środowiskowych, *Med. Wet.*, 61, 293.
- Kuryszko J., Zarzycki J. 2000. *Histologia zwierząt*, PWRiL, Warszawa, wyd. VI, ss.594.
- Kwaśnicki R. 1995: Selekcja buhajów rasy czb na podstawie różnych kryteriów oceny osobniczej. *Rozprawa doktorska*, Biblioteka Główna AR Wrocław, maszynopis, ss. 80.

- Kwaśnicki R. 2002. Performance testing of young Red-and-White bulls as based on different criteria. *Animal Sciences Papers and Reports*, vol. 20, suppl. 1, 187–197.
- Kwaśnicki R., Dobicki A., Łoza A., Kupczak T., 2004: Ocena składu mleka zbiorczego krów rasy czerwono-białej w zależności od poziomu liczby bakterii i komórek somatycznych, *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Zoot.*, L, 488, 283–288.
- Kwaśnicki R., Dobicki A., Łoza A., Michałowicz D. 2003: Wpływ sezonu roku na zawartość komórek somatycznych i bakterii w mleku krów użytkowanych w trzech rejonach Dolnego Śląska. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 69, 145–152.
- Labohm R., Gótz E., Luhofer G., Hess R.G. 1998: Diagnostik des Mastitisrisikos: Interpretation von Zellzahlfunden. *Prakt. Tierärz*t, coll. vet. XXVIII, 82–85.
- Lach Z. 2003: Narzędzia do oceny prawidłowego zarządzania stadem krów mlecznych. *Prz. Hod.*, 6, 8–11.
- Lafebure D., Błock E., Cannon T., Leonard M., Marchand D. 1995: La gestion de la performance du troupeau laitier. 19^{ed} Symposium sur Les bovines laitiers. Conseil des productions animales du Quebec Inc.
- Lassa H., Szejniuk B., Kłossowska A. 2001: Wpływ komórek somatycznych i stężenia środka dezynfekcyjnego na obecność substancji hamujących w mleku. *Med. Wet.*, 57 (10), 753–756.
- Lassa H., Malinowski E. 1999: Wyniki testów na obecność SH w zależności od liczby komórek somatycznych i stężenia dezynfektantów w mleku zbiorczym. *Materiały XXXV Konferencji Nauk. Sekcji Fizjol. i Patol. Rozrodu PTNW, Wenecja*, 1–2 X 1999, 107.
- Leonhard-Kluz I., Dembkowska M., Duda S. 1978: Zawartość niektórych składników i zależność między nimi w mleku krów zdrowych i zapaleniem gruczołu mlekowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 207, 205–211.
- Linstrom U.B., Kenttamies H., Arstila J., Tuovila R. 1981: Usefulness of celi counts in predicting bovine mastitis. *Acta Agric. Scand.*, 31, 199–203.
- Litwińczuk A., Litwińczuk Z., Florek M., Barłowska J., Zakrzewska R. 1998: Zmiany wydajności i składu chemicznego krów czarno-białych ze szczególnym uwzględnieniem zawartości białka i kazeiny. *Zesz. Nauk. AR Kraków*, 329, 73–82.
- Litwińczuk Z., Borkowska D., Oberda A. 1984: Obserwacja nad długością użytkowania mlecznego i przyczynami brakowania krów w oborze zarodowej. *Med. Wet.*, XL (2), 122–125.
- Litwińczuk Z., Szulc T., (redaktorzy) i wsp. 2005: *Hodowla i użytkowanie bydła*. PWRiL, Warszawa, ss. 412.
- Łukaszewicz M. 1990: Wpływy krzyżownicze u mieszańców polskiego bydła czarno-białego z innymi odmianami bydła fryzyjskiego, *Praca habil.*, IGHZ PAN, ss.73.
- Ma Y., Ryan C., Barbano D.M., Galton D.M., Rudan M.A., Boor K.J. 2000: Effects of Somatic Cell Count on Quality and Shelf Life of Pasteurized Fluid Milk. *J. Dairy Sc.*, 83, 264–274.
- Madej E., Stec A., Filar J. 1993: Okołoporodowe zaburzenia metaboliczne u krów pierwiastek o genetycznie dużej wydajności mlecznej. *Med. Wet.*, 49, 403–408.

- Malinowski E. 1997: Przyczyny, leczenie i zapobieganie mastitis u krów, Wyd.: Państwowy Instytut Weterynaryjny – Puławy.
- Malinowski E. 1999: Stare i nowe problemy związane z mastitis. Materiały XXXV Konf. Nauk. Sekcji Fizjol. i Patol. Rozrodu PTNW, Wenecja, 1–2 X 1999, 44–48.
- Malinowski E. 2001: Komórki somatyczne mleka. *Med. Wet.*, 57, 13–17.
- Malinowski E., Klossowska A., Krukowski H., Lesiak M., Janiak K. 1992: Zdrowoność wymion krów i czynniki etiologiczne masitis w gospodarstwach położonych w różnych regionach kraju. *Med. Wet.*, 48, 216–218.
- Mansfeld R., Metzner M. 1992: Tierärztliche Betreuung von Milcherzeugerbetrieben. Teil I: Strategie der Bestandsbetreuung. *Prakt. Tierärztl.*, 73, –406.
- Markiewicz H. 2003: Wpływ nadmiaru białka w dawce pokarmowej na płodność krów mlecznych. *Med. Wet.*, 59, 682–685.
- Melendez P., Donovan A., Hernandez J. 2000: Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 83, 459–463.
- Mustafa A. 2003: Lactation Curve. University McGill publications. Dairy Production 342–450 A.
- Nahlik K., Mazur A. 1989: Zasady oceny pokroju bydła dla celów hodowlanych. *IZ Kraków*, ss. 49.
- Nahlik K., Stolzman M. 1970: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 4, 3–26.
- Nahlik K., Stolzman M. 1975: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 172, 87–92.
- Naumann I. i wsp. 1998: Zusammenhang zwischen dem Gehalt an somatischen Zellen in der Milch und ausgewählten Parametern der Milchflusskurve bei Kühen. *Archiv für Tierzucht*, 41, 3, 237–250.
- Neja W., Sawa A. 2005: Wpływ systemu doju na jakość cytologiczną mleka. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, z. 22,
- Ng-Kwai-Hang K.F., Hayes J.F., Moxley J.E., Monardes H.G. 1984 a: Environmental influences on protein content and composition of bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 65, 1993–1998.
- Ng-Kwai-Hang K.F., Hayes J.F., Moxley J.E., Monardes H.G. 1984 b: Yariability of test-daymilk production and composition and relation of somatic celi counts with yield and compositional changes of bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 67, 361–366.
- Niedziałek G., Piotrowska K. 1990: *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 395, 193–207.
- Noordhuizen J.P.T.M., Wentink G.H. 2001: Developments in veterinary herd health programmes on dairy farms: a review. *Vet. Quart.*, 23, 162–14.
- Nowakowski J.: Bydło nizinne czerwono-białe na polskim Podsubedciu. *Zesz. Nauk. WSR we Wrocławiu. Zoot.* IX, 41, 1961, s. 14–33.
- Nowicki B., Filistowicz A., Juszczak J., Chudoba K., Dobicki A., Geringer H., Jabłońska J., Pawlina E., Szulc T., Wójtowicz R., Ziemiński R., Zwolińska-Bartczak I., Żuk B. 1985: Bydło czerwono-białe hodowane w południowo-zachodniej Polsce. *Rocz. Nauk Rol. seria D-Monografie*, t. 195, ss. 131.
- Nowicki B., Filistowicz A., Szyszkowski L. 1975: Analiza przeżywalności krów rasy czb w woj. wrocławskim. *Pr. Mater. oot.* 7, 55–65.
- Nowicki B., Żuk B. 1972: *Zesz. Nauk. WSR we Wrocławiu, Zoot.*, XVIII, 97, 91–98.

- Nowicki B., Żuk B., Filistowicz A., Szyszkowski L. 1976: Intensywność użytkowania rozplodowego buhajów rasy nizinnej czerwono-białej w woj. wrocławskim. Pr. i Mater. Zoot., 10, 63–77.
- Okularczyk S., 1999. Tanie pasze własne. Chów bydła, 7, 8–11.
- Oler A., Bogucki M., Chaberski R., Krężel S. 2005: Wpływ czynników środowiskowych na jakość mleka Rocz. Nauk. Zoot., Supl., z. 22, 583–586.
- Ormian M., Dola L. 1977: Polymorfizm of amylase 1 in blood serum of cattle bred in Southern Poland. Genetica polonica. 18, 379–385.
- Ormian M., Dola L. 1979: Polymorfizm of carbonic anhydrase in red celes of the polish cattle breeds. Genet. pol. 20, 247–255.
- Osten-Sacken A. 2004: Poradnik hodowcy krów mlecznych. Wyd. Genetyka Holenderska Sp.z o.o. Poznań.
- Pasman E.J., Otte M.J., Esslemont R.J. 1994: Influences of milk yield, fertility d health in the first lactation on the length of productive life of dairy cows in Great Britain. Preventive Veterinary Medicine 24, 55–63.
- Pawlina E. 1979: Badania nad wzrostem i mlecznością mieszańców F1, uzyskanych od krów nczb unasiennionych nasieniem buhaja rasy holsztyńsko-fryzyskiej importowanym z USA. Bibl. AR we Wrocławiu (maszynopis).
- Pawlina E. 1991: Efektywność krzyżowania bydła czb z holsztyńsko-fryzyskim. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozpr. Hab., Nr 97, ss. 53.
- Pawlina E., Kruszyński W., Hibner A. 1991: Charakterystyka przebiegu pierwszej laktacji krów rasy czb i mieszańców czb x hf. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 3, 101–104.
- Pawlina E., Kuczaj M., Nowicki B. 1989: Rocz. Nauk. Zoot., Monogr. i Rozpr., 27, 109–119.
- Piotrowska K, Giersz B., Guliński P., Zaitz E. 1990 a: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 395, 107–123.
- Piotrowska K, Giersz B., Guliński P., Zaitz E. 1990 b: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 395, 181–191.
- Pisulewski P.M. 2002: Żywieniowe metody modyfikowania składu kwasów tłuszczowych żywności pochodzenia zwierzęcego. Przem. Spoż., 56, 6–8.
- PN PN-95-A-86002: Mleko surowe do skupu. 1995.
- PN-68/A-86122; Mleko, metody badań 1999. PN-93/A-86036. PN-A-86036. PN-A-86034. PN-A-86002; Mleko surowe do skupu, 1999.
- PN-A-86030; Mleko surowe do skupu. Badania mikrobiologiczne i cytologiczne. 1998.
- PN-A-86040; Mleko surowe do skupu pobieranie próbek 1998.
- Polakowski H. 2000: Zastosowanie termografii w badaniach nieniszczących, metoda fali cieplnej, termografia impulsowa, IV Konferencja Krajowa „Termografia i termometria w podczerwieni” i Szkoła Termograficzna, Łódź.
- Polska Norma PN-75/A-86059 Mleko, śmietanka i śmietana. Oznaczanie skuteczności homogenizacji.
- Preś J., Bodarski R., Kinal S., Szulc T. 2004: Zasady żywienia wysokoprodukcyjnych krów mlecznych, WODR, Łosiów.

- Program ochrony zasobów genetycznych rasy polskiej czerwono-białej (projekt), 2006, Polska Federacja Hodowców i Producentów Mleka w Warszawie, maszynopis, ss. 6.
- Pruski W. 1969: Hodowla zwierząt gospodarskich w Królestwie Polskim w latach 1815–1918. t. III, PWRiL, Warszawa.
- Przybojewska B., Rafalski H. 2003: Kwasy tłuszczowe występujące w mleku a zdrowie człowieka. Sprzężony kwas linolowy CLA (cz. 2). *Prz. Mlecz.*, 5, 173–175.
- Przysucha T., Grodzki H. 2004: The relationships between collection system, delivery size and season and somatic cells level count in raw milk classified to the highest quality classes. *Electr. J. Poi. Agric. Univ., Ser. Anim. Husb.*, 7, 1, 1, 1–7.
- Przysucha T., Grodzki H., Zdziarski K. 2004: Analiza przyczyn kwalifikowania mleka surowego do niższej klasy jakościowej. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 19, 67–71.
- Purohit R.C., Mc Coy M.D. 1980: Thermography in the diagnosis of Inflammatory Processes in the Horse. *American Journal of Veterinary Researches*, 8, 1167–1174.
- Pytkowski-Targowski S. 1973: Zmiany w wydajności gruczołu mlekowego wywołane przez mastitis. *Post. Nauk Rol.* 20, 5, 103–110.
- Pytlewski J., Dorynek Z. 2000: Wpływ wybranych czynników na zawartość komórek somatycznych w mleku krów. *Rocz. AR w Poznaniu – CCCXXX*, 52, 99–112.
- Rajala-Schultz P.J., Saville J.A., 2003: Sources of variation In milk urea nitrogen in Ohio dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 86, 1653–1661.
- Rajala-Schultz P.J., Saville W.J.A., Frazer G.S., Wittum T.E. 2001: Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 84, 482–489.
- Raś A. 1999: Badanie wpływu zaburzeń gospodarki energetycznej na procesy rozrodcze krów mlecznych. *Praca hab. Wyd. ART Olsztyn, Rozprawy i monografie*, 18.
- Raubertas, R.F., Shook G.E. 1982: Relationship Between Lactation Measures of Somatic Cell Concentration and Milk Yield. *J. Dairy Sci.*, 65, 419–425.
- Reklewska B., Bernatowicz E. 2002: Bioaktywne składniki frakcji tłuszczowej mleka. *Prz. Hod.*, LXX, 1–6.
- Reklewski Z., Dymnicki E. 2001: Stan produkcji mleka w stadach objętych kontrolą użytkowości mlecznej w województwie mazowieckim. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 55, 81–99.
- Reklewski Z., Dymnicki E., Łukaszewicz M., Jezierski T. 1993. *Chów i hodowla bydła. Fundacja SGGW, Warszawa.*
- Reklewski Z., Oprządek A., Reklewska B., Panicke L., Oprządek J. 2002: Wpływ żywienia na wartość dietetyczną mleka. *Prz. Hod.*, LXX, 1–6.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2002. Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa 2003.
- Rodriguez. E.M., Sanz Alaejos M., Diaz Romeo C. 2001. Mineral concentrations in cow milk from Canary Island. *J. Food Comp. Analysis*. 14, 419–430.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 13.01.2003 r. (Dz.U. nr 37, poz.326).
- Rutkowiak B., Wolańczyk-Rutkowiak K. 1986: Odchylenia wskaźników profilu metabolicznego u krów hodowli stadnej woj. gdańskiego i elbląskiego w latach 1976–1984. *Med. Wet.*, 42, 667–672.

- Ryniewicz Z. 1978: Obserwacje nad związkiem między zdolnością wydojową a zapadalnością na mastitis. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 207, 101–107.
- Sablik P., Szarkowski K., Czerniawska-Piątkowska E., Kasica A. 1999: Porównanie jakości higienicznej mleka przy doju bańkowym i przewodowym w gospodarstwie rolnym w Wiejkowie. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 44, 215–223.
- Samborski Z. 1979: Wielkość strat wywołanych przez choroby wymion w uświadczonych gospodarstwach rolnych Dolnego Śląska. *Wyd. AR we Wrocławiu*, 23–33.
- Samborski Z., Twardoń J. 1999: Perspektywy rozwoju badań nad profilaktyką schorzeń gruczołu mlekowego krów. *Materiały XXXV Konferencji Nauk. Sekcji Fizjol. i Patol. Rozrodu PTNW, Wenecja*, 1–2X1999, 52–56.
- SAS User's Guide. Version 8.0 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2000.
- Sawa A. 2001: Effect of first lactation yield on life performance of cows. *Electronic, Journal of Polish Agricultural Universities, Animal Husbandry*, 4 (T).
- Sawa A. 2004. Warunki utrzymania i doju krów oraz ich wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku. *Med. Wet.*, 60, 4, 424–427.
- Sawa A., Bogucki M., Cieślak M. 2000: Wpływ wybranych czynników pozagenetycznych na związek między liczbą komórek somatycznych a cechami młeczności krów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 6, 112–117.
- Sawa A., Jankowska H., Neja W., Bogucki M., Oler A. 2002: Wysoka wydajność i przebieg laktacji a płodność i brakowanie krów. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 62, 145–153.
- Sawa A., Oler A. 1999: Wpływ zapalenia wymienia i wybranych czynników środowiskowych na wydajność, skład i jakość mleka. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 44, 225–233.
- Sender G. 2001: Odporność na mastitis jako składowa celu hodowlanego w programach doskonalenia bydła młecznego. *Rozprawa hab. Prace Mat. Zoot., Zesz. Specjalny* 12, 1–61.
- Sender G., Bagnicka E. 2000: Wpływ wielkości stada, stosowania środków dezynfekcyjnych oraz rodzaju doju na liczbę komórek somatycznych. *Prz. Hod.*, LXVIII, 8, 46–47.
- Sender G., Bassalik-Chabielska L. 1984 a: Zmiany liczby komórek somatycznych w mleku zdrowych krów w poszczególnych laktacjach. *Pr. Mater. Zoot.*, 31, 33–43.
- Sender G., Bassalik-Chabielska L. 1984 b: Wpływ stanu zdrowia gruczołu mlekowego krów na wydajność młeczną, zawartość białka i tłuszczu w okresie laktacji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 267, 73–79.
- Sender G., Głębowna M., Bassalik-Chabielska L. 1987: Środowiskowe uwarunkowania liczby komórek somatycznych w mleku krów. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 332, 167–172.
- Seremak-Bulge J. 2005: Stan i perspektywy rozwoju gospodarstw młecznych w Polsce. *Prz. Młecz.*, 5, 4–10.
- Sheldrake R.F., Haare R.J.T., Mc Gregor G.D. 1983: Lactation stage parity, infection affecting somatic cells, electrical conductivity and serum albumin in milk. *J. Dairy Sci.*, 66, 542–547.

- Shook G., Ruegg P. 1999: Geometric Mean Somatic cell Counts: What They Are; What They Do. National Mastitis Council, Inc. 38th Annual Meeting Proceedings. 93–100.
- Sikorski Z.E. 2000: Chemia żywności. Skład, przemiany i właściwości żywności. WNT, Warszawa.
- Sitkowska B., Mroczkowska S., 2005: Zależność między 100-dniową laktacją pierwiastek a ich wydajnością życiową, Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, t. 1 (2005), nr 2, 237–242.
- Skrzypek R. 2002: Liczba komórek somatycznych w mleku zbiorczym w zależności od czynników organizacyjnych i technologicznych. Med. Wet., 58, 8, 632–635.
- Skrzypek S. 1998: Milk urea nitrogen (MUN) as an indicator of the status of protein and energy feeding of the dairy cow. World Jersey Bull., 7, 14.
- Sobczak E. 2004. Atlas wybranych drobnoustrojów ważnych w technologii żywności. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
- Sobczyńska M., Dymnicki E. 1992: Effect of selected factors on dairy performance of cows in relation to the production level of a herd. II. Length of lactation and calving interval. Animal Science Papers and Reports 8, 46–55.
- Stanek P, Litwińczuk Z., Teter U., Jankowski P. 2004: Skład chemiczny i jakość cytologiczna mleka krów czarno-białych utrzymywanych w gospodarstwach farmerskich Lubelszczyzny z uwzględnieniem pory roku i ich dziennej produktywności. Zesz. Nauk. Prz. Hod., 72, 153–159.
- Stepulak S., Guba W., Babuchowski A. 2000: Wyzwania dla polskiego sektora mleczarskiego. Prz. Mlecz., 11, 357–362.
- Stevenson J. S. 2001: Reproductive management of dairy cows in high milk-producing herds. J. Dairy Sci., 84 (E. Suppl.), 128–143.
- Strzałkowska N., Krzyżewski J., Ryniewicz Z., Słoniewski K. 2001: Zależność między formami polimorficznymi beta-laktoglobuliny i kappa-kazeiny oraz rodzajem paszy objętościowej w dietach a wydajnością, cechami fizykochemicznymi i parametrami technologicznymi mleka krów cb. Pr. Mat. Zoot., 59, 79–91.
- Szarek J. 1975: Genetyczne podstawy doskonalenia cech mięsności u bydła rasy nczb. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, s. Rozprawy, 14, 41.
- Szarek J. 1998: Perspektywiczny cykl produkcji u krów mlecznych. Część I. Zesz. Nauk. Prz. Hod. 38, 45–55.
- Szarek J., Gil Z., Brzuski P., Pawłowski K. 1986: Roczn. Nauk. Zoot., 13, 1, 59–64.
- Szarek J., Gil Z., Brzuski P., Zapletal P. 1991 a: Roczn. Nauk. Zoot., 18, 1–2, 51–58.
- Szarek J., Gil Z., Brzuski P., Zapletal P., Węglarz A. 1991 b: Roczn. Nauk. Zoot., 18, 1–2, 59–67.
- Szulc T. 1979: Efektywność opasu buhajków rasy ncb i nczb do ciężarów 150, 300, 450 i 600 kg przy różnych systemach żywienia. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy.
- Szulc T., Preś J., Dobicki A. 1995: Effect of supplemental fat for high yielding dairy cows at first stage of lactation on milk yield and Composition. J. Anim. Feed. Sci. 4, 83–93.

- Szynkowska M.I., Leśniewska E., Albińska J., Paryjczak T. 2004: The Comparison of content of selected elements in polish and imported milk. *Chemistry for Agriculture*, 5, 354 – 358
- Szyszkowski L. 1968: *Zesz. Nauk. WSR we Wrocławiu*, 75, 47–55.
- Szyszkowski L., Żuk B., Dykiel W. 1975: Wpływ długości okresu międzywycieleniowego na wydajność mleka i tłuszczu krów rasy nczb. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 112, 73–78.
- Torzyński G., Sosnowski J., Szwaczkowski T. 1998: Wpływy maceczne u zwierząt gospodarskich. *Prz. Hod.*, 4, 1–3.
- Trela E. 1977: Immunogenetyczna charakterystyka bydła rasy nizinnej czerwono-białej na podstawie grup krwi i typów betaglobulin (transferyn). *Rocz. Nauk Zoot. Monografie i rozprawy*, 7, 49–77.
- Trela E., Trela J., Sybistowicz L., Kamiński K. 1975: Studies on blood groups in lowland red-and-white cattle. *Genet. poi.* 16, 353–357.
- Trela J., Trela E., Ślusarczyk H. 1980: Struktura immunogenetyczna importowanego do Polski bydła rasy nizinnej czerwono-białej i jego wpływ na populację bydła krajowego. VII Zjazd PTG w Poznaniu, Kraków.
- Uchida K., Mandebvu P., Ballard C.S., Sniffen C.J., Carter M.P. 2001: Effect on feeding a combination of zinc manganese and copper amino acid complexes, and cobalt glucoheptonate on performance of early lactation high producing dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 93, 193–203.
- Vallimont J.E., Rogers G.W., Holden L.A., O'Connor M.L., Cooper J.B., Dechow C.D., Clay J.S. 2003: Milk urea nitrogen and conception rate: a population study using test-day records. *J. Anim. Sci.*, 81, Suppl. 1/J. Dairy Sci. 86.
- Van Bruwaene R., Gerber G.B., Krichmann R., Colard J., Van Kerkom J. 1984: Metabolism of 51CR, 54MN, 59FE and 60CO in lactating dairy cows. *Health Phys.*, 46(5), 1069–1082.
- Veaver J.C., Kruger M. 1977: Protein, casein and noncasein protein percentages in milk with high somatic cells, electrical conductivity and serum albumin in milk. *J. Dairy Sci.*, 66, 542–547.
- Vtali M., Petyx M., Bonocci S. 1995: Research and sanitary significance of the presence of heavy metals in cows milk produced in Province of Rome. *Aug. Ig.*; 7: 383–390.
- Wenninger A., Distl O. 1994: Harnstoff- und Azetongehalt in der Milch als Indikatoren für ernährungsbedingte Fruchtbarkeitsstörungen der Milchkuh. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 101, 152–157.
- Winnicki S. i wsp. 1999: Prawidłowość doju w zależności od liczby aparatów udojowych obsługiwanych przez dojarza. *Materiały XXXV Konferencji Nauk. Sekcji Fizjol. i Patol. Rozrodu PTNW, Wenecja*, 1–2 X 1999, 127.
- Winnigstedt R., Messerschmidt H., Haring P., Sieblitz K. 1961: Rinderrassen in den einzelnen Landern und erdteilen. (Hammond J., Johansson I., Haring P.: *Handbuch der Tierärzttztehung*. t. 3, Hamburg-Berlin).
- Wood G., Boettcher P., Kelton D., Jamrozik J., Jansen G.B. 2002: Identification of genetic and environmental influences on milk urea nitrogen. *Proc. 7th World Congress*

- Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier. 4 (materiały multimedialne).
- Yoon J.T., Lee J.H., Kim C.K., Chung Y.C., Kim C.H. 2004: Effects of milk production, season, parity and lactation period on variations in milk urea nitrogen concentration and milk components of Holstein dairy cows. *Asian Australia. J. Anim. Sci.*, 17, 479–484.
- Żagórski P. 2000: Selen w żywieniu człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 33 (3), 209–210.
- Żarnecki A., Brzozowska-Reiter D. 1990 a: *Zesz. Post. Nauk Rol.*, z. 395, 41–56.
- Żarnecki A., Brzozowska-Reiter D. 1990 b: *Zesz. Post. Nauk Rol.*, z. 395, 57–61.
- Żarnecki A., Brzozowska-Reiter D. 1990 c: *Zesz. Post. Nauk Rol.*, z. 395, 73–86.
- Żarski T. P., Dębski B. 1996: A Comparison of effectiveness of the oral and parenteral form of selenium supplementation in se-deficient dairy cows. *Annals Warsaw Agricult. Univ.- SGGW, ser. Anim. Sci.*; 32, 71–78.
- Zduńczyk S., Mwaanga E. S., Małecki-Tepicht J., Barański W., Janowski T. 2002: Plasma progesterone levels and clinical findings in dairy cows with postpartum anoestrus. *Buli. Vet. Inst. Puławy*, 46, 79–86.
- Żebracki A., Zezula-Szpyra A. 1978: Krótkie uwagi na temat organizacji i metod zwalczania niepłodności u bydła w hodowli stadnej w sektorze państwowych gospodarstw rolnych. *Biul. Zakł. Upowsz. Postępu Rol.*, 11, 173–195.
- Ziemiński R., Dymarski I., Ćwikła A., Czarnik U., Braniewicz P. 2004: Effect of environment and cow genotype on milk somatic cells count of black-and-white cattle. *Acta Sci. Pol.*, 3, 125–132.
- Ziemiński R., Hibner A. 1974: Wskaźniki produkcyjne i płodnościowe importowanego na Dolny Śląsk stada jałowic rasy nczb. *Prz. Hod.*, 17, 3–5.
- Ziemiński R., Juszcak J. 1997: Zawartość mocznika w mleku jako wskaźnik stosunku energetyczno-białkowego w dawce pokarmowej dla krów mlecznych. *Post. Nauk Rol.*, 3, 73–82.
- Żmudzki J., Juskiewicz T., Niewiadomska A., Szkoda J., Semeniuk S. 1992: Chemiczne skażenie bydła, mleka i jaj w rejonie zgorzelecko-bogatyńskim. *Med. Wet.* 48: 213–216.
- Żuk B., Nowicki B., Filistowicz A. 1975: Genetyczne uwarunkowanie przeżywalności krów. *Pr. i Mat. Zoot.* 7, 67–77.
- Żuk B., Szyszkowski L., Filistowicz A. 1980: Parametry genetyczne cech mleczności bydła w Polsce pld.-zach. III. Wpływ poziomu produkcyjnego na kształtowanie się parametrów genetycznych. *Rocz. Nauk Rol. B-100-4*, 33–43.
- Żurkowska K., Górská A., Dąbrowska B. 1993: Wpływ sezonu na skład chemiczny i niektóre cechy fizyczne mleka krów rasy ncb. *Zesz. Nauk. WSRP Siedlce*, 32, 65–73.
- Krajowy Plan Strategiczny Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2006, ss.37.
- Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, materiał informacyjny. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa 2006, ss.21.
- Wyniki Prac Hodowlanych w roku 2005. Regionalne Centrum Hodowli Zwierząt w Poznaniu, ss. 78.

ENVIRONMENTAL DETERMINATION OF DAIRY TRAITS IN A HERD OF RED-AND-WHITE CATTLE MAINTAINED IN A BARN-AND-PASTURE SYSTEM IN THE SUB-SUDETY REGION

Summary

On the basis of herd of Red-and-White cattle (three years of observing and 77–82 cows) the author aimed at determining dairy traits conditioned by environmental factors. The work was conducted on a herd of cattle maintained in a barn-and-pasture system in the Sub-Sudety mountain region (Przedwojów village). The animals were owned by a the Ditterla family, which is breeding cattle of this breed since 1927.

The principal goal was realized through eight partial goals: estimation of dairy traits in subsequent stages of lactation (1), seasons and years, comparison of dairy traits in primiparous and multiparous cows (2), an analysis of the effect of morning and evening milking as well as subsequent calving seasons on the cow's dairy traits (3), estimation of the dairy traits of cows on the basis of mean daily samples with special attention paid to the number of bacteria, somatic cell count, and level of urea (4), an attempt at determining the value of milk for cheese production (5), identification and evaluation of somatic cells and bacteria in selected milk samples using a light microscope and SEM (6), thermo-vision comparative analysis between milk production traits and the skin temperature at selected points on the cow's trunk and mammary gland (7) and evaluation of a herd of Red-and-White cattle on the Ditterla Family farm from the point of view of the environmental determination of dairy traits and the production progress obtained (8).

Conclusions:

Summarizing, the present work confirmed that the ONB in milk obtained during the autumn and winter seasons (101.9 and 109.2 thousand, respectively) was statistically higher than that in milk obtained during the spring and summer seasons (60.9 and 65.2 thousand, respectively). However, the somatic cell count (SCC) did not correspond with the overall number of bacteria in milk (ONB) in individual seasons of the year. Similarly as in works reported by other authors, the present study confirmed that the SCC level is lower during the winter and spring seasons (211.5 and 222.5 thousand, respectively) and higher during the autumn and summer seasons (290.5 and 348.0 thousand, respectively). These data were not confirmed by the SCC code score obtained for the cool seasons of the year (A, W, Sp), for which it proved to be lower (2.7-2.8) than that observed for the summer (3.3 points). However, as the present work demonstrated that the SCC in milk does not necessarily correspond with the ONB, one may conclude that the SCC is affected by other factors, beside the ONB, such as the hygienic composition of the barn air or heat stress (high SCC score during summer months). Different results were obtained in the present study in relation of the milk resistance measurement, which is determined principally by the level of milk electrolytes; the highest resistance was observed during the winter season (9.0), next during the autumn and spring seasons (7.5 and 7.0, respec-

tively), while the lowest during the summer season (5.7). Those differences were confirmed statistically ($P \leq 0.05$).

The synergic effect of the calving season as well as the end of the first 100-day long lactation stage, may indicate that milk yield and thus also the yield of milk fat and protein, were statistically higher during the autumn season than during the spring months (2,385→2,189; 87.7→81.7 and 71.7→65.7 kg, respectively in turn the content of fat and protein in milk proved to be statistically similar during the seasons analysed (3.72 ± 0.17 and $2.99 \pm 0.05\%$).

An analysis of the effect of subsequent years of tests on the milk yield as well as fat and protein content, demonstrated a statistically significant increase in yield. A decrease was observed in the milk, fat and protein yield obtained in a 100-day long lactation from primiparas between year 1 and 3 (by 346, 8.8 and 10.0 kg, respectively). A similar comparison between 305-day long lactations showed that in subsequent years a progress was obtained in the yield of both milk and milk components (+136 and 206 kg milk in relation to year 1, +17.9 and 7.7 kg milk fat and +7.7 kg milk protein (years 1→3). No statistically significant differences were observed in the content of fat and protein in subsequent years. This once more confirms the opinion, that as regards the farm analysed it is not possible to predict the yield of milk, fat and protein over a 305-day long lactation on the basis of the production during the first 100 days of lactation of primiparous.

An analysis of the effect on milk production of the season of the year during which a 305-day lactation was ended showed no significant differences in the yield of milk, fat and protein. This was probably caused by the specific feeding system used on the farm analysed, based on farm feeds (pasture, fresh herbage, hay, grass silage), without corn silage but with a considerable share of concentrates ($\frac{1}{2}$ kg of a balanced concentrate (Unimilk) per 1 kg of daily milk production above 20 kg). Analysing data from which was eliminated the effect of subsequent years of testing and season, the following relations were observed on the basis of coefficients of phenotypic correlation:

- ⇒ effect of subsequent lactation on milk yield ($r=0.77$), fat content and yield ($r=0.38$ and 0.80 , respectively) and protein content and yield ($r=0.53$ and 0.78 , respectively);
- ⇒ effect of milk yield in a 305-day long lactation on fat yield ($r=0.98$) as well as protein content and yield ($r=0.57$ and 0.99 , respectively);
- ⇒ per cent fat content in milk was positively correlated with fat yield ($r=0.41$) and with protein content and yield ($r=0.64$ and 0.30 , respectively);
- ⇒ milk fat yield was positively correlated with milk protein content and yield ($r=0.66$ and 0.99 , respectively);
- ⇒ per cent protein content was statistically highly significantly correlated with the yield of this component in a 305-day long lactation ($r=0.65$).

Compared to milk from the morning milking that obtained in the evening had a higher content of fat, protein, dry matter and non-fat dry matter (by 0.21, 0.09, 0.28 and 0.08%, respectively). Moreover, the overall number of bacteria and somatic cell count were also highly significantly higher in the evening than in the morning milk in which, in turn, a highly significantly higher level of urea was recorded (by 42.4 mg/l). It was dem-

onstrated that the number of bacteria and somatic cells as well as the content of fat and protein and level of urea differed significantly statistically. A higher number of bacteria (by 56.1 thousand cfu), somatic cells (by 76 thousand) as well as higher content of fat (by 0.10%), protein (by 0.11%) and urea (by 21.6 mg/l) was recorded in milk from the evening milking. The level of urea in milk was positively correlated with fat content ($r=0,141$) and, similarly as in the case of the fat and protein content, it increased in subsequent lactation stages, what was confirmed by statistically significant correlation coefficients ($r=0.284, 0.183, 0.421$, respectively). The transformation of the somatic cell count (SCC) into a somatic cell score (SCC score) proved to be valuable, as the variability coefficient of this indicator indicated a normal distribution ($v\%=55$), while the untransformed SCC values were burdened by a high variability ($v\%=176$). The estimation of the mean (for the whole herd) level of somatic cells was in agreement with the true quality of the milk produced (mean SCC score= 3.95 ± 2.16 , what corresponds to a level of about 200 thousand somatic cells).

On the basis of the results presented one may conclude that transforming the true SCC level into a SCC score is also of importance for the evaluation of the pooled milk from the whole herd; the mean SCC amounted to 447.1 ± 769.4 , what qualified this milk only to class I, while the mean SCCS score was calculated as 3.95 ± 2.16 , what corresponds to "extra" class milk (about 200 thousand somatic cells). Moreover, the SCC value was burdened by a comparatively high standard deviation ($v\%=176$), while the SCC score showed a low variability ($v\%=55$), what may indicate that the distribution of the data analysed was close to normal. It was confirmed that, if all other conditions are the same, the content of urea in the cows' milk depends on the stage of lactation; one can expect that the level of urea in milk obtained in the second, third and fourth stage of lactation will be significantly higher than that observed in the milk obtained during the first 40 days after calving (stage 1); the correlation between subsequent lactation stages and the content of urea in milk was positive and statistically significant ($r=0.284$).

Confirming, that the most favourable types of cheese curds may be obtained from extra class milk with a low SCC value and a more valuable chemical composition (4.15% fat, 3.37% protein, 4.72% lactose, 12.84% DM), than that recorded for the remaining milk classes estimated from the point of view of cheese production. The data obtained confirm the qualitative requirements as regards milk for cheese production, though in the literature available there were found no works analyzing the suitability of milk classified on the basis of the fermentation test.

In compliance with the goal of the present research an interpretation was made of the relation between the light microscope and electron microscope scanning images of milk and the laboratory evaluation of milk but recommending this method for a routine, practical milk evaluation is not possible due to the high costs of scanning electron microscopy photographs. One may conclude that such comparisons may be of value in the training of specialists in animal production and principally in dairy production facilitating the understanding of problems related to the number of bacteria and somatic cells in milk

An analysis of the correlation between chosen milk quality parameters and measurements of body surface temperature demonstrated that 1. the higher body temperature

of clinically healthy cows may point to a relatively lower number of bacteria (ONB) and somatic cell count (SCC) and 2. the higher temperature of the surface of the cow's body may be related with the lower content of fat and urea in the milk but is not related with the content of lactose, dry matter and non-fat dry matter.

Ditterla family farm, situated in the Sudety Highlands, for generations has been devoted to Red-and-White cattle breeding. Improvement of dairy performance of the herd is steadily progressing what was confirmed in performed study. The herd of 80 cows is leading among herds situated in the highlands, at altitude above 500 m where maize is not cropped. Herd replacement is based on own reared offspring, however dual purpose performance of the herd (dairy and meat) is in jeopardy due to the lack of choice of proper i.e. dual-purpose sires' semen. Breeders with great concern and fear decide to use semen of sires with high share of HF blood (Polish Holstein Friesian – Red-and-White variety). Ditrich and Fryderyk Ditterla postulated many times to start conservation breeding programme for Red-and-White cattle in the Sudety Highlands which finally came to life. Their cow herd has valuable breeding animals which conform to standards required for bull mothers within the conservation programme of genetic resources of Red-and-White cattle issued by the National Research Institute of Animal Production and the National Centre of Animal Breeding. This programme is aimed to control testing and breeding of ca 800 cows of Red-and-White breed in "old type" (minimizing HF blood share) in 50 herds. The functioning of this programme is a great hope for further improvement and conservation of an old type of Red-and-White cattle on Ditterla farm.