

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZY
W LUBLINIE**

WYDZIAŁ NAUK O ZWIERZĘTACH I BIOGOSPODARKI

mgr inż. Anna Wójcik-Saganek

**WARTOŚĆ ODŻYWCZA I PRZYDATNOŚĆ
TECHNOLOGICZNA MLEKA POZYSKIWANEGO
W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH
WRAZ Z ANALIZĄ TECHNICZNO-EKONOMICZNĄ
EFEKTYWNOŚCI JEGO PRODUKCJI**

Autoreferat rozprawy doktorskiej

LUBLIN 2019

UNIwersytet PRZYRODniczy
W LUBLINIE

WYDZIAŁ NAUK O ZWIERZĘTACH I BIOGOSPODARKI

mgr inż. Anna Wójcik-Saganek

**WARTOŚĆ ODŻYWCZA I PRZYDATNOŚĆ
TECHNOLOGICZNA MLEKA POZYSKIWANEGO
W GOSPODARSTWACH EKOLOGICZNYCH
WRAZ Z ANALIZĄ TECHNICZNO-EKONOMICZNĄ
EFEKTYWNOŚCI JEGO PRODUKCJI**

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Promotor: prof. dr hab. Zygmunt Litwińczuk

Promotor pomocniczy: dr inż. Piotr Stanek

Recenzenci: prof. dr hab. Zenon Nogalski

Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie

dr hab. inż. Beata Kuczyńska, prof. nadzw. SGGW

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

LUBLIN 2019

W ostatnich latach znaczną uwagę poświęca się żywności wykazującej, poza normalną funkcją odżywczą, pozytywny i udowodniony doświadczalnie efekt prozdrowotny wynikający z obecności składników bioaktywnych. Składniki te są zdolne do wspomaganie rozwoju i funkcjonowania organizmu, utrzymania prawidłowej masy ciała, kondycji psychofizycznej, a nawet do obniżenia ryzyka wystąpienia niektórych chorób. We wspomnianym aspekcie ważna jest obecność w mleku składników posiadających zarówno określone wartości odżywcze, jak i wielokierunkowe, udokumentowane właściwości prozdrowotne. Najbogatszą w nie jest frakcja białkowa (kazeina, białka serwatkowe, peptydy, aminokwasy) i tłuszczowa (kwasy tłuszczowe, witaminy: A, D, E, i K, β -karoten, fosfolipidy, sfingomielin) mleka. Duże znaczenie odgrywają także składniki mineralne, co zostało potwierdzone w licznych badaniach.

W efekcie pojawienia się nowych wymagań konsumenckich, w tym potrzeby zachowania zdrowia, profilaktyki chorób oraz poprawy jakości życia coraz powszechniejsze staje się rolnictwo ekologiczne, w którym cele ekonomiczne konkurują z celami ekologicznymi i społecznymi. Jest to system bardzo restrykcyjny z punktu widzenia ochrony przyrody, co znajduje odzwierciedlenie w niższej wydajności czynników produkcji niż w rolnictwie konwencjonalnym. Opiera się ono na zrównoważonym systemie zarządzania gospodarstwem rolnym i produkcji żywności metodami korzystnymi dla środowiska naturalnego, co ma przyczynić się do poprawy jej jakości.

W systemie ekologicznej produkcji mleka ważna jest jakość otrzymanego surowca, kształtuje ją m.in. poprzez odpowiednie żywienie krów oparte o własne pasze objętościowe (żywienie tradycyjne), natomiast ogranicza się zadawanie pasz treściwych. W rezultacie zwierzęta osiągają m.in. mniejszą wydajność dobową, co stanowi przeszkodę w poprawie efektywności gospodarstw ekologicznych. Dla rolnika podstawową przesłanką do prowadzenia produkcji towarowej w danym dziale produkcji rolniczej jest uzyskanie adekwatnego do oczekiwań dochodu. Opłacalność produkcji mleka jest jednym z bardziej złożonych zagadnień w ekonomice gospodarstw rolnych. Bydło jest najważniejszym gatunkiem do wykorzystania trwałych użytków zielonych.

HIPOTEZY BADAWCZE, CELE I ZAKRES PRACY

Mleko wyprodukowane w systemie rolnictwa ekologicznego w porównaniu do konwencjonalnego uznawane jest za naturalne, charakteryzujące się lepszą jakością. Powszechnie jest postrzegane, jako korzystniejsze dla zdrowia człowieka. Jednak pozytywne postawy konsumentów wobec produktów ekologicznych nie przekładają się na zachowania nabywcze m.in. ze względu na ogólną i fragmentaryczną wiedzę w tym zakresie.

Do dalszej stymulacji tego rynku celowe jest porównanie jakości surowca pozyskiwanego z tych dwóch systemów produkcji w zakresie jego wartości odżywczej, a także zawartości substancji biologicznie czynnych. Na bazie tych, a także dodatkowych informacji, tj. o jego przydatności technologicznej, przemysł może premiować gospodarstwa ekologiczne dostarczające surowiec najbardziej potrzebny w danym zakładzie. Wyniki pracy mogą być również użyteczne dla rolników, ponieważ uzyskają oni wiedzę o czynnikach warunkujących pożądany skład mleka oraz efektywności ekologicznego chowu bydła i produkcji mleka.

Na podstawie wstępnych badań oraz analizy dostępnej literatury naukowej przyjęto następujące **hipotezy badawcze**:

Mleko produkowane w systemie rolnictwa ekologicznego może stanowić dobry surowiec do produkcji serów metodami tradycyjnymi o podwyższonych walorach prozdrowotnych oraz cenne źródło składników potrzebnych do zachowania zdrowia i podtrzymywania prawidłowego funkcjonowania organizmu – **hipoteza główna**.

Z uwagi na uczestnictwo rolników w mniej efektywnym ekologicznym systemie produkcji mleka, utracone dochody gospodarstw mogą być uzupełniane zewnętrznymi środkami finansowymi (np. poprzez wsparcie finansowe z budżetu Unii Europejskiej) – **hipoteza dodatkowa**.

Oprócz powyższych hipotez w pracy postawiono także **hipotezy szczegółowe**:

1. Mleko ekologiczne może być bogatym źródłem substancji korzystnie wpływających na zdrowie człowieka, tj. białek serwatkowych i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych.
2. Mleko pozyskiwane od krów utrzymywanych w gospodarstwach ekologicznych może wykazywać korzystniejsze parametry technologiczne do produkcji serów.
3. Dopłaty w gospodarstwach ukierunkowanych na produkcję mleka ekologicznego, mogą stanowić ważny składnik końcowego wyniku ekonomicznego.

Głównym celem podjętych badań była ocena wartości odżywczej oraz przydatności technologicznej mleka produkowanego metodami rolnictwa ekologicznego z uwzględnieniem wpływu wybranych czynników środowiskowych (systemu oraz sezonu produkcji mleka) i rasy krów. Problemem badawczym, uzupełniającym główny cel badań (**cel dodatkowy**) było, określenie dochodowości gospodarstw ukierunkowanych na produkcję mleka ekologicznego w zależności od powierzchni posiadanych użytków rolnych.

Cele szczegółowe niezbędne do osiągnięcia celu głównego oraz uzupełniającego obejmowały:

- określenie wartości odżywczej mleka produkowanego metodami rolnictwa ekologicznego, oparte na analizie: jego podstawowego składu chemicznego, zawartości wybranych białek serwatkowych oraz makro- i mikroelementów, a także profilu kwasów tłuszczowych – cel 1,
- określenie przydatności technologicznej mleka pozyskiwanego w tych gospodarstwach, uwzględniające: jego kwasowość czynną i potencjalną, zawartość kazeiny, stosunek białkowo-tłuszczowy, szybkość powstawania skrzepu pod wpływem podpuszczki i stabilność cieplną – cel 2,
- wykonanie rachunku (ujmującego analizę wielkości i strukturę: kosztów bezpośrednich i pośrednich, dopłat z UE oraz przychodów) prowadzącego do ostatecznego kryterium oceny uzyskanych efektów ekonomicznych w badanych gospodarstwach ekologicznych, tj. dochodu netto z chowu bydła – cel 3.

Zakres badań

Badania niezbędne do zweryfikowania postawionych hipotez oraz realizacji celów pracy przebiegały w następujących etapach:

- Przeprowadzenie wywiadów telefonicznych w gospodarstwach zajmujących się produkcją mleka towarowego, tj. w 32 ekologicznych i 10 konwencjonalnych i na tej podstawie wytypowanie gospodarstw do dalszych badań.

- **Czynności pozwalające na zweryfikowanie hipotezy 1 i 2:**
 - Zakwalifikowanie 19 ekologicznych i 10 konwencjonalnych gospodarstw do badań nad wartością odżywczą i przydatnością technologiczną mleka.
 - Pobranie do badań próbek mleka w dwóch sezonach produkcyjnych (wiosenno–letnim i jesienno–zimowym). Następnie oznaczenie w każdej z nich: podstawowego składu chemicznego, zawartości białek serwatkowych, kwasowości czynnej i potencjalnej, stabilności cieplnej, czasu krzepnięcia mleka pod wpływem podpuszczki, liczby komórek somatycznych oraz poziomu mocznika. Obliczenie suchej masy, zawartości kazeiny, a także stosunku białkowo–tłuszczowego. Oznaczenie na reprezentatywnej liczbie próbek mleka profilu kwasów tłuszczowych oraz stężenia wybranych makro– i mikroelementów.
- **Czynności pozwalające na zweryfikowanie hipotezy 3:**
 - Przeprowadzenie wywiadów osobistych w 30 gospodarstwach ekologicznych sprzedających mleko do Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Jasienicy Rosielnej, a także wykorzystanie informacji udostępnionych przez ww. zakład w celu wykonania rachunku ekonomicznego.
 - Scharakteryzowanie każdego gospodarstwa w oparciu o otrzymane dane (powierzchnię użytków rolnych oraz trwałych użytków zielonych, strukturę użytków rolnych, liczbę krów w stadzie, duże jednostki przeliczeniowe, obsadę, roczną produkcję mleka, średnią cenę za 1 kg mleka) oraz określenie wielkości i struktury: kosztów bezpośrednich i pośrednich, dopłat z UE, przychodów, a także następujących kategorii dochodowych: nadwyżki bezpośredniej bez dopłat z UE, dochodu brutto i dochodu netto z chowu bydła bez, a także z dopłatami unijnymi.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

1. Metodyka badań

1.1. Materiał i metody badawcze

Badania prowadzono w latach 2010–2012 na terenie województwa podkarpackiego. Objęto nimi 42 gospodarstwa głównie ukierunkowane na produkcję mleka towarowego, w tym 32 ekologiczne z certyfikatem sprzedające mleko do Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Jasienicy Rosielnej i 10 konwencjonalnych sprzedających surowiec do Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Sanoku (obecnie Mlekovita) lub Rzeszowskiej Spółdzielni Mleczarskiej RESMLECZ w Trzebownisku (obecnie Mlekovita).

Podstawą zakwalifikowania gospodarstw do badań był przeprowadzony w 2010 roku wywiad telefoniczny, który dotyczył w szczególności: powierzchni użytków rolnych (UR, ha), w tym trwałych użytków zielonych (TUZ, ha), rasy i liczby krów mlecznych (szt.), a także żywienia krów. Dodatkowo rolnik musiał wyrazić zgodę na udział w dalszych badaniach. Gospodarstwa musiały posiadać aktualny certyfikat potwierdzający stosowanie ekologicznych metod produkcji.

1.1.1. Realizacja pierwszego i drugiego celu szczegółowego badań

W celu osiągnięcia pierwszego i drugiego szczegółowego celu badań wytypowano 19 gospodarstw ekologicznych (spośród 32) oraz 10 konwencjonalnych.

We wszystkich gospodarstwach ekologicznych utrzymywane były krowy rasy simentalskiej, natomiast w gospodarstwach konwencjonalnych simentalaska (SM) i lokalna rasa – polska czarno–biała (ZB), a także polska holsztyńsko–fryzyjska odmiany czarno–białej (PHF HO), która zdecydowanie dominuje w Polsce w towarowej produkcji mleka.

W gospodarstwach ekologicznych (rasa simentalaska) i konwencjonalnych z krowami rasy polskiej czarno–białej (5 gospodarstw) zwierzęta utrzymywano w oborach uwięziowych i żywiono systemem tradycyjnym. Zwierzęta z gospodarstw ekologicznych miały dostęp do wybiegów na otwartej przestrzeni w okresie jesienno–zimowym.

W okresie wiosenno–letnim krowy korzystały z zielonki pastwiskowej (*ad libidum* – do woli) i dodatkowo podawano im siano. W sezonie jesienno–zimowym podstawą żywienia była sianokiszonka i dodatkowo siano. W gospodarstwach konwencjonalnych uzupełnieniem dawki pokarmowej była pasza treściwa w postaci śruty zbożowej, a w ekologicznych w niewielkich ilościach śruta zbożowa z upraw ekologicznych.

W kolejnych 5 gospodarstwach konwencjonalnych produkcja mleka miała charakter intensywny. W czterech z nich utrzymywano krowy rasy simentalskiej, a w jednym krowy rasy polskiej holsztyńsko–fryzyjskiej odmiany czarno–białej (grupa odniesienia). W gospodarstwach tych stosowano przez cały rok jednolite, pełnodawkowe żywienie krów systemem TMR.

Materiał badawczy

Materiał badawczy stanowiły próbki mleka pobierane w latach 2010–2012 indywidualnie od każdej krowy, w dwóch sezonach, tj. jesienno–zimowym (styczeń–marzec) oraz wiosenno–letnim (czerwiec–lipiec). Próbki mleka starano się pozyskiwać od tych samych krów.

Łącznie do analiz pobrano 413 próbek mleka w tym:

- 220 od krów rasy simentalskiej utrzymywanych systemem ekologicznym (sezon jesienno–zimowy – 123, sezon wiosenno–letni – 97),
- 64 od krów rasy polskiej czarno–białej żywionych systemem tradycyjnym i utrzymywanych w gospodarstwach konwencjonalnych (sezon jesienno–zimowy – 32, sezon wiosenno–letni – 32),
- 65 od krów rasy simentalskiej żywionych systemem TMR (sezon jesienno–zimowy – 39, sezon wiosenno–letni – 26),
- 64 od krów rasy polskiej holsztyńsko–fryzyjskiej odmiany czarno–białej żywionych systemem TMR traktowanych, jako grupa odniesienia (sezon jesienno–zimowy – 29, sezon wiosennoletni – 35).

Materiał badawczy pobrano zgodnie ze standardami AOAC Method Nr 925.20 do jałowych, plastikowych pojemników o pojemności 250 ml, a następnie przewożono w termotorbach z wkładami chłodzącymi do laboratorium Katedry Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, gdzie wykonywane były analizy.

Ocena towaroznawcza mleka surowego – metody analizy i oznaczeń

W każdej próbce mleka wykonano następujące oznaczenia:

- **liczby komórek somatycznych (LKS);**

LKS (tys./ml) oznaczono metodą cytometrii przepływowej przy użyciu aparatu Somacount 150. Oznaczenie wykonano w celu wyeliminowania próbek mleka o LKS powyżej 400 tys./ml.

- **składu chemicznego;**

Procentową zawartość tłuszczu, białka ogółem, laktozy i suchej masy oznaczono aparatem Infrared Milk Analyzer. Na podstawie tych wyników obliczono stosunek białkowo – tłuszczowy.

- **kwasowości czynnej (wartość pH);**

Oznaczenie kwasowości czynnej (pH) wykonano przez pomiar stężenia jonów wodorowych przy użyciu pehametru Elemetron CP-401.

- **kwasowości potencjalnej (°SH);**

Kwasowość miareczkową (potencjalną) w stopniach Soxhleta–Henkla (°SH) oznaczono według PN-68/A-86122.

- **zawartości kazeiny;**

Oznaczenie procentowego udział kazeiny przeprowadzono metodą Walkera według AOAC Method Nr 998.06.

- **czasu koagulacji pod wpływem podpuszczki;**

Czas krzepnięcia mleka pod wpływem podpuszczki metodą Scherna (moment powstawania pierwszych płatków kazeiny) oznaczono zgodnie z podanym opisem przez Litwińczuka [2011].

- **stabilności cieplnej;**

Stabilność cieplną oznaczono metodą Whitea i Daviesa. W celu oceny oporności białek mleka na koagulację pod wpływem ciepła oznaczenie wykonano w łaźni olejowej rozgrzanej do temperatury 140 °C [Litwińczuk 2011].

- **zawartość mocznika;**

Stężenie mocznika w mleku pozwala diagnozować poprawność zbilansowania dawki pokarmowej dla krów pod względem zawartości białka i energii. Do oznaczenia tego parametru w mleku stosowano aparat ChemSpec 150.

- **zawartość wybranych białek serwatkowych;**

W celu oznaczenia zawartości wybranych białek serwatkowych (α -laktoalbuminy, β -laktoglobuliny, krowiej albuminy serum, laktoferyny i lizozymu) wykorzystano wysokosprawną chromatografię cieczową w odwróconym układzie faz (RP-HPLC). Wszystkie próbki zostały przygotowane zgodnie z metodyką opracowaną przez Romero i in. [2006] z modyfikacjami Brodziak i in. [2012a].

Na reprezentatywnej liczbie próbek mleka ekologicznego i konwencjonalnego oznaczono:

- **profil kwasów tłuszczowych;**

Profil kwasów tłuszczowych oznaczono po uprzedniej ekstrakcji substancji tłuszczowej metodą Röse–Gottlieba – AOAC Method Nr 905.02. W dalszej kolejności zawarte w wyizolowanym tłuszczu kwasy tłuszczowe przeprowadzono w estry metylove kwasów

tłuszczowych (FAME) zgodnie z normą PN-EN ISO 12966-2:2011. Rozdział FAME wykonano techniką chromatografii gazowej (GC) według PN-EN ISO 12966-1:2015-01/AC.

Procentową zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych (KT) w całkowitej puli KT, obliczono za pomocą programu Star GC Workstion Version 5.5.

W ocenie profilu kwasów tłuszczowych uwzględniono następujące grupy:

- nasycone kwasy tłuszczowe (SFA), w tym krótko- i średniołańcuchowe (SCFA+MCFA), zaliczono do nich kwasy od C4:0 do C12:0 oraz długołańcuchowe (LCFA) od C13:0 do C22:0,
- nienasycone kwasy tłuszczowe (UFA), w tym jednonienasycone (MUFA) i wielonienasycone (PUFA).

Określono także proporcje między tymi kwasami, tj. SFA/UFA, MUFA/SFA i PUFA/SFA.

- **stężenie wybranych makro- i mikroelementów;**

Zawartość wybranych makro- (K, Ca, Na, Mg) i mikroelementów (Zn, Cu, Fe, Mn) oznaczono techniką atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS), wykonanej zgodnie PN-EN 14084:2004 oraz PN-EN 15505:2009. Próbki do badań przygotowano zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 13804-2013-06.

Analiza statystyczna wyników

Do obliczeń statystycznych wykorzystano program StatSoft Inc. STATISTICA ver. 13.1. Dane przedstawiono jako średnią wartość poszczególnych cech \pm błąd standardowy. Za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji oceniono wpływ systemu produkcji, rasy i sezonu produkcji na: dobową wydajność mleka, jego podstawowy skład chemiczny, zawartość wybranych białek serwatkowych, a także makro- i mikroelementów, profil i proporcje między poszczególnymi grupami kwasów tłuszczowych, określone wskaźniki przydatności technologicznej, stężenie mocznika, liczbę komórek somatycznych. Wyżej wymienione parametry rozpatrywano także w układzie dwuczynnikowej i trzyczynnikowej analizy wariancji z interakcją. Analizy dokonano w oparciu o Ogólny Model Liniowy (GLM – General Linear Model) procedura ANOVA dla układów czynnikowych z interakcją. Istotne różnice pomiędzy średnimi w grupach określono wykorzystując test Tukeya dla różnych liczebności, przy poziomie istotności $p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,001$.

1.1.2. Realizacja trzeciego celu szczegółowego badań

Do osiągnięcia trzeciego szczegółowego celu badań wybrano 30 gospodarstw ekologicznych, które podzielono na trzy grupy (małe, średnie i duże) w zależności od powierzchni posiadanych użytków rolnych: grupa I – 10 gospodarstw ≤ 15 ha; grupa II – 12 gospodarstw $15 \text{ ha} < II \leq 30$ ha; grupa III – 8 gospodarstw < 30 ha.

Badane gospodarstwa są położone na obszarze górskim i prowadziły tylko jedną działalność (chów bydła), która obejmowała produkcję mleka (produkt główny) oraz w niewielkich ilościach żywca (występującą niezależnie). Informacje zbierano w 2012 roku wykorzystując metodę wywiadu bezpośredniego. Opracowano kwestionariusz wywiadu skierowany do rolników, który dotyczył: ogólnej charakterystyki gospodarstw, produkcji mleka w gospodarstwach i jego jakości, żywienia i warunków utrzymania krów, a także uzyskanych przychodów, dopłat z UE i poniesionych kosztów.

Informacje do analizy uzyskano również z dokumentacji dotyczącej prowadzonej działalności oraz udostępnionej przez mleczarnię do której dostarczane było mleko z ww. gospodarstw. Jako okres obrachunkowy przyjęto 12 kolejnych miesięcy roku 2011.

Na podstawie zebranych informacji określono: powierzchnię i strukturę UR (ha), udział (%) powierzchni gruntów dzierżawnych w UR i TUZ w UR, liczbę dużych jednostek przeliczeniowych (DJP, szt.), obsadę: krów/100 ha UR, DJP/100 ha UR i DJP/100 ha TUZ, ilość wyprodukowanego mleka w gospodarstwie (w kg, w przeliczeniu na 1 ha UR i 1 krowę), średnią cenę za 1 kg mleka (zł).

W pracy zamieszczono również dane o wielkości (zł) i strukturze: kosztów, dopłat unijnych oraz przychodów badanych gospodarstw ekologicznych. Dane te pozwoliły na określenie poszczególnych kategorii dochodu (zł) – nadwyżki bezpośredniej bez dopłat z UE, a także dochodu brutto i dochodu netto bez i z dopłatami unijnymi. Odpowiednie elementy kosztów, dopłat z UE, przychodów i dochodu przedstawiono w przeliczeniu na 1 ha UR, 1 krowę, a także 1 kg mleka.

Do przeprowadzenia dogłębnej analizy danych ekonomicznych badanej działalności i dokładniejszego odzwierciedlenia zależności pomiędzy nimi obliczono również następujące wielkości (%): udział dopłat z UE w przychodach całkowitych, udział dopłat (z UE) do rolnictwa ekologicznego w dopłatach z UE, udział przychodów z chowu bydła w przychodach całkowitych, udział przychodów ze sprzedaży materiału rzeźnego w przychodach całkowitych, udział przychodów z produkcji mleka w przychodach całkowitych, udział przychodów z produkcji mleka w przychodach z chowu bydła, udział dopłat z UE w dochodzie brutto z chowu bydła (z dopłatami) oraz udział dopłat z UE w dochodzie netto z chowu bydła (z dopłatami). Uzyskano je w rezultacie matematycznego przetworzenia danych bazowych.

Wyniki analizy techniczno–ekonomicznej omawianej działalności zaprezentowano jako średnie dla całego badanego zbioru gospodarstw, jak też dla jednostek pogrupowanych według powierzchni posiadanych użytków rolnych.

Badania i opracowanie wyników dla analizowanych gospodarstw ekologicznych odbywało się zgodnie z metodyką przedstawioną przez Nachtman i Żekało [2011], Chabuza i in. [2013] i Skarżyńską [2014].

Analiza statystyczna wyników

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, wykorzystując program StatSoft Inc. STATISTICA ver. 13.1, opierając się na jednoczynnikowej analizie wariancji, podając średnie wartości dla poszczególnych cech oraz odchylenie standardowe. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami dla ocenianych grup wyznaczono testem Duncana.

2. Wyniki badań

2.1. Wartość odżywcza mleka

Analizując wyniki zawarte w tabeli 1 stwierdzono, że system produkcji (konwencjonalny vs. ekologiczny) wpływał w istotny ($p \leq 0,01$) sposób na dobową wydajność mleka, a także jego skład chemiczny. Krowy rasy simentalskiej żywione w systemie intensywnym (gospodarstwa konwencjonalne) produkowały więcej mleka (o 4,6 kg/dobę), o korzystniejszej koncentracji podstawowych składników, tj. wyższej zawartości suchej masy (o 0,69 p.p.), w tym tłuszczu (o 0,29 p.p.), białka ogólnego (o 0,47 p.p.) i laktozy

(o 0,08 p.p.), w porównaniu do krów tej samej rasy, ale żywionych tradycyjnie (gospodarstwa ekologiczne).

Białka serwatkowe pełnią ważne funkcje biologiczne. Są one drugą, co do wielkości frakcją białek mleka. Wykazują kluczowe dla zdrowia konsumenta właściwości m.in. antyoksydacyjne, antykancerogenne, bakteriostatyczne czy odpornościowe. Mleko produkowane w systemie ekologicznym charakteryzowało się wyższą zawartością wszystkich ocenianych białek serwatkowych (tabela 2). Stwierdzono, że zawierało ono więcej: α -laktoalbuminy (o 0,02 g/dm³), β -laktoglobuliny (o 0,01 g/dm³), BSA (o 0,02 g/dm³), laktoferyny (o 16,1 mg/dm³ przy $p \leq 0,01$) i lizozymu (o 1,25 μ g/dm³ przy $p \leq 0,01$) w porównaniu z mlekiem z gospodarstw konwencjonalnych (krowy rasy SM TMR).

Wpływ tłuszczu mlecznego na zdrowie człowieka w dużym stopniu zależy od jego ilości i jakości, a przede wszystkim od proporcji pomiędzy kwasami tłuszczowymi nasyconymi, jednonienasyconymi i wielonienasyconymi. Przedstawione w tabeli 3 wyniki wskazują na istotny ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$) wpływ systemu produkcji na profil i proporcje między poszczególnymi grupami kwasów tłuszczowych w mleku, wyjątek stanowiły kwasy należące do grupy krótko- i średniołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych (SCFA+MCFA – uwzględniono kwasy od C4:0 do C12:0). Mleko produkowane w gospodarstwach ekologicznych wyróżniało się niższym udziałem nasyconych kwasów tłuszczowych ogółem (SFA – o 3,63 p.p. przy $p \leq 0,01$), w tym długołańcuchowych (LCFA – o 2,96 p.p. przy $p \leq 0,01$), a wyższym nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA – o 3,63 p.p. przy $p \leq 0,01$), w tym jedno- (MUFA – o 1,97 p.p. przy $p \leq 0,05$) i wielonienasyconych (PUFA – o 1,67 p.p. przy $p \leq 0,01$) w porównaniu do surowca konwencjonalnego od krów rasy SM, żywionych monodietą TMR. Analizując proporcje poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w mleku stwierdzono, że korzystniejszymi proporcjami SFA/UFA, MUFA/SFA i PUFA/SFA charakteryzował się surowiec ekologiczny odpowiednio: 2,02 vs. 2,44 przy $p \leq 0,01$; 0,44 vs. 0,39 przy $p \leq 0,05$; 0,08 vs. 0,05 przy $p \leq 0,01$.

Składniki mineralne są niezbędnymi związkami w życiu człowieka, zapewniającymi prawidłowy rozwój, zdrowie i prokreację. W tabeli 4 przedstawiono wyniki zawartości wybranych makro- (K, Ca, Na, Mg) i mikroelementów (Zn, Cu, Fe, Mn) w ocenianym mleku pochodzącym z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. Mleko krów rasy SM, otrzymujących pasze ekologiczne w porównaniu do krów tej samej rasy, ale żywionych monodietą TMR (system konwencjonalny) charakteryzowało się z reguły (z wyłączeniem odpowiednio K: 1 688,9 vs. 1 607,3 mg/l i Na: 453,9 vs. 433,1 mg/l) niższym poziomem analizowanych pierwiastków: Ca (odpowiednio 960,8 vs. 1 337,3 mg/l przy $p \leq 0,01$), Mg (odpowiednio 92,1 vs. 111,8 mg/l przy $p \leq 0,01$), Zn (odpowiednio 4,12 vs. 5,39 mg/l przy $p \leq 0,01$), Cu (odpowiednio 0,05 vs. 0,11 mg/l przy $p \leq 0,01$), Fe (odpowiednio 0,54 vs. 0,95 mg/l przy $p \leq 0,01$) i Mn (odpowiednio 0,04 vs. 0,05 mg/l).

2.2. Przydatność technologiczna mleka

Wyniki dotyczące wybranych wskaźników przydatności technologicznej mleka w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych zestawiono w tabeli 5.

Zmiany w składzie mleka oraz jego kwasowości mają istotny wpływ na parametry związane z przydatnością mleka do produkcji serów m.in. z czasem krzepnięcia pod wpływem podpuszczki, który w ekologicznym systemie utrzymania zwierząt był istotnie

($p \leq 0,01$) krótszy (2,44 min) niż w systemie konwencjonalnym (4,42 min). Mleko pozyskiwane z gospodarstw ekologicznych koagulowało szybciej, miało zatem lepsze predyspozycje do produkcji serów.

Kolejnym ważnym wskaźnikiem przydatności technologicznej mleka, decydującym o jakości produktu finalnego, jest stabilność cieplna. Istotnie gorsze (o 2,27 min przy $p \leq 0,01$) pod tym względem było mleko krów z gospodarstw ekologicznych.

W produkcji serowarskiej wymagany jest surowiec o wysokim stężeniu białka, a przede wszystkim kazeiny oraz optymalnym stosunku białkowo-tłuszczowym. Z przeprowadzonych badań wynika, że mleko z gospodarstw ekologicznych w porównaniu do surowca konwencjonalnego (od krów rasy SM TMR) cechowało się istotnie ($p \leq 0,01$) niższą zawartością kazeiny (odpowiednio 2,46% i 2,59%) i mniej korzystnym stosunkiem białkowo-tłuszczowym (odpowiednio 0,88 i 0,90). Podkreślić jednak należy, znacząco wyższy w tym mleku (ekologicznym) udział kazeiny w białku ogólnym (78,1%) w porównaniu do mleka konwencjonalnego (71,5%).

2.3. Wyniki analizy techniczno-ekonomicznej produkcji mleka w gospodarstwach ekologicznych

Na podstawie informacji zawartych w tabeli 6 stwierdzono, że w strukturze użytków rolnych dominowały trwałe użytki zielone w badanych gospodarstwach ekologicznych (średnio 91,95% TUZ w UR). W grupie III odnotowano najwyższy ich udział – 97,58% TUZ w UR i był on większy w stosunku do grupy I i II odpowiednio o 12,71 p.p. ($p \leq 0,05$) i 3,47 p.p. W obrębie porównywanych grup otrzymano podobną powierzchnię gruntów ornych, która wahała się od 1,17 do 1,84 ha.

Wyniki zaprezentowane w tabeli 6 wskazują na istotnie ($p \leq 0,01$) wyższy poziom produkcji mleka na 1 krowę w grupie II (4 174,24 kg/krowę) i III (4 129,33 kg/krowę) w stosunku do grupy I (3 064,83 kg/krowę). Niską wartość tego wskaźnika stwierdzono również dla całego badanego zbioru w przeliczeniu na 1 krowę (średnio 3 792,49 kg) i 1 ha UR (średnio 2 537,07 kg).

W analizowanym okresie (2011 r.) średnia cena 1 kg mleka w objętych badaniami gospodarstwach kształtowała się na poziomie 1,05 zł – tabela 6. Istotnie ($p \leq 0,05$) najniższą cenę za 1 kg mleka odnotowano dla podmiotów najmniejszych obszarowo – 0,94 zł w porównaniu do średnich (1,10 zł) i dużych (1,09 zł). Dodatek z mleczarni za posiadanie certyfikatu ekologicznego wynosił tylko 0,10 zł/kg. Należy jednak podkreślić, że średnia cena sprzedaży 1 kg mleka przewyższała koszty całkowitej produkcji 1 kg mleka.

Dążenie do bardziej efektywnego gospodarowania czynnikami produkcji powoduje zainteresowanie poziomem ponoszonych kosztów. Opierając się na danych zebranych w tabeli 7 stwierdzono, że koszty całkowite kształtowały się średnio na poziomie 1 898,58 zł/UR, 2 899,09 zł/krowę i 0,79 zł/kg mleka przy średniej produkcji surowca 2 537,07 kg/UR i 3 792,46 kg/krowę. Wraz ze wzrostem UR malały koszty całkowite na 1 ha UR i 1 kg mleka. W gospodarstwach grupy I wynosiły one 2 306,95 zł/UR i 0,92 zł/kg mleka, a grupy III – 1 421,04 zł/UR i 0,66 zł/kg mleka. Pomiedzy tymi grupami stwierdzono różnice statystycznie istotne odpowiednio przy $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$. Dodatkowo koszty całkowite produkcji 1 kg mleka były również najwyższe (0,66 zł/kg) w obiektach małych obszarowo. Z kolei koszty całkowite utrzymania jednej sztuki były najwyższe w grupie II – 3 187,02 zł.

Jak wynika z danych tabeli 8 podstawowym źródłem przychodów w analizowanych gospodarstwach (ukierunkowanych na produkcję mleka w systemie rolnictwa ekologicznego) były przychody z tytułu produkcji mleka ekologicznego, z czego osiągnięto od 48,73 do 54,16% przychodów całkowitych. W przychodach z chowu bydła udział tego przychodu wyniósł od 74,22 do 86,65% – statystycznie istotne różnice przy $p \leq 0,01$ wykazano pomiędzy grupą I i III. Udział ten zwiększał się wraz ze wzrostem powierzchni UR w gospodarstwie. Ponadto istotnie ($p \leq 0,01$) wyższy poziom przychodów z produkcji mleka na 1 krowę stwierdzono w grupie II (4 623,06 zł) i III (4 507,83 zł) w porównaniu do grupy I (2 941,24 zł). Pozostałe kilka procent to sprzedaż materiału rzeźnego (średnio 12,40% przychodów całkowitych i 19,15% przychodów z chowu bydła).

Jak wynika z danych tabeli 9 instrument wspierający dochody rolników, stanowiły dopłaty z UE. Procentowy udział płatności w przychodach całkowitych przedmiotowej próby badawczej odnotowano średnio na poziomie 35,30%. Istotnie ($p \leq 0,01$) najwyższe wsparcie z UE na 1 ha UR rocznie otrzymały gospodarstwa najmniejsze (1 706,97 zł) i średnie (1 694,68 zł) obszarowo. Natomiast gospodarstwa grupy III i grupy II otrzymywały najkorzystniejsze ($p \leq 0,01$) dofinansowanie w przeliczeniu na 1 krowę (odpowiednio 3 285,33 zł i 2 939,53 zł). Udział dopłat z tytułu uczestnictwa w systemie rolnictwa ekologicznego w dopłatach z UE wynosił średnio 17,97%. Wsparcie to miało największe znaczenie w przypadku gospodarstw najmniejszych obszarowo, gdzie wyniosło 19,86%.

Z punktu widzenia rolników podstawowe znaczenie mają dochody, jakie gospodarstwa rolnicze generują. Wskaźnikami obrazującymi ich wyniki ekonomiczne są dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE, jak i dochód netto z chowu bydła (z dopłatami) – tabela 10. Dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE liczony na 1 ha UR najkorzystniejszy był w gospodarstwach średnich, tj. posiadających ponad 15 ha do 30 ha UR (średnio 18,13 ha UR) i wynosił 1 625,53 zł. Przewyższał on poziom uzyskany w gospodarstwach małych obszarowo o 47,0%, a dużych o 18,44%. Przy zaprezentowaniu dochodu netto bez dopłat z UE przypadającego na 1 krowę oraz 1 kg mleka korzystne (porównywalne) rezultaty uzyskano dla grupy II (2 426,45 zł/krowę i 0,57 zł/kg mleka) i III (2 454,25 zł/krowę i 0,60 zł/kg mleka).

Z kolei sytuacja dochodowa małych gospodarstw (do 15 ha UR, średnio 10,68 ha) okazała się najmniej korzystna. Poziom dochodu netto z działalności bez dopłat z UE (1 105,37 zł/UR, 1 308,03 zł/krowę przy $p \leq 0,05$, 0,39 zł/kg mleka) oraz nadwyżki bezpośredniej bez dopłat z UE (3 028,39 zł/krowę i 0,98 zł/kg mleka) były tam niskie.

W rachunku prowadzącym do końcowej kategorii dochodowej (dochodu netto z chowu bydła) uwzględniono ww. dopłaty z UE, które znacząco zwiększyły uzyskany dochód netto liczony na 1 ha UR (średnio o 1 681,55 zł, wzrost o 121,4%), 1 krowę (średnio o 2 719,98 zł, wzrost o 132,0%) oraz 1 kg mleka (średnio o 0,73 zł, wzrost o 140,4%).

W gospodarstwach ekologicznych największych obszarowo osiągnięto najwyższy dochód netto z chowu bydła w przeliczeniu na 1 krowę (5 739,58 zł) i 1 kg mleka (1,39 zł). Wyniki grupy II były zbliżone do ww. (odpowiednio 5 365,98 zł/krowę i 1,30 zł/kg mleka). Sytuacja dochodowa gospodarstw z grupy I była najmniej korzystna również po uwzględnieniu dopłat z UE (najniższe dopłaty na 1 krowę i 1 kg mleka). Dochód netto ustalono w nich na 1 ha UR (2 812,34 zł), 1 krowę (3 312,26 zł przy $p \leq 0,01$) i 1 kg mleka (1,08 zł przy $p \leq 0,05$).

PODSUMOWANIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Uzyskane wyniki badań pozwoliły na pozytywną weryfikację wszystkich hipotez, co upoważnia do sformułowania następujących spostrzeżeń i wniosków:

1. Oceniając wpływ dwóch różnych systemów produkcji (konwencjonalnego vs. ekologicznego) u krów tej samej rasy (simentalskiej), wykazano że krowy z gospodarstw konwencjonalnych, żywione systemem TMR produkowały istotnie ($p \leq 0,01$) więcej mleka, o wyższej zawartości składników podstawowych ($p \leq 0,01$), tj. suchej masy, tłuszczu, białka ogólnego i laktozy, a także lepszej jakości cytologicznej ($p \leq 0,01$). System produkcji był istotnym ($p \leq 0,01$) czynnikiem determinującym koncentrację ww. cech.
2. Dla większości analizowanych funkcjonalnych białek serwatkowych (z wyjątkiem BSA) stwierdzono istotny ($p \leq 0,01$) wpływ systemu produkcji i rasy krów. Zaobserwowano także istotną ($p \leq 0,01$) interakcję systemu produkcji \times rasy krów dla stężenia laktoferyny i lizozymu. Mleko produkowane w systemie ekologicznym wyróżniało się wyższym poziomem związków biologicznie czynnych, tj. α -laktoalbuminy, β -laktoglobuliny, BSA, laktoferyny i lizozymu, co wskazuje, że może być źródłem substancji korzystnie wpływających na zdrowie człowieka. Statystycznie istotne ($p \leq 0,01$) różnice zostały potwierdzone dla zawartości białek antybakteryjnych, tj. laktoferyny i lizozymu.
3. Wykazano istotny ($p \leq 0,001$, $p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$) wpływ systemu produkcji i sezonu produkcji na udział nasyconych kwasów tłuszczowych ogółem (SFA) w analizowanym mleku, w tym długołańcuchowych (LCFA), a także nienasyconych kwasów tłuszczowych (UFA), w tym jedno- (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA) oraz ich wzajemne proporcje (SFA/UFA, MUFA/SFA, PUFA/SFA). Mleko z gospodarstw ekologicznych charakteryzowało się istotnie ($p \leq 0,01$) niższym udziałem SFA, a także LCFA, a istotnie wyższym UFA ($p \leq 0,01$), w tym MUFA i PUFA.
4. Krowy rasy simentalskiej z gospodarstw ekologicznych produkowały surowiec o wyższym udziale kazeiny w białku ogólnym, który ulegał istotnie ($p \leq 0,01$) szybciej koagulacji enzymatycznej, co może dawać lepszą jędrność i zwięzłość skrzepu. Mleko ekologiczne może zatem wykazywać korzystniejsze parametry technologiczne do produkcji serów.
5. Niezależnie od systemu produkcji i rasy krów wykazano wyższą wydajność dobową krów ($p \leq 0,01$), zawartość suchej masy (poza ZB) i białka ogólnego, a także z reguły korzystniejszą koncentrację większości bioaktywnych składników frakcji białkowej i lipidowej w mleku z sezonu wiosenno-letniego. Dla wielu ww. składników stwierdzono różnice statystycznie istotne przy $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$.
6. W okresie żywienia wiosenno-letniego pozyskiwano mleko o korzystniejszych wskaźnikach przydatności technologicznej, które są istotne w serowarstwie. Zawierało ono bowiem wyższą koncentrację kazeiny i korzystniejszą proporcję białka do tłuszczu. Miało również istotnie krótszy ($p \leq 0,01$ lub $p \leq 0,05$) czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki. Należy jednak nadmienić, że w ww. sezonie zaobserwowano istotnie ($p \leq 0,01$ lub $p \leq 0,05$) gorszą termostabilność ocenianego mleka. W przypadku gospodarstw ekologicznych dla wszystkich ww. parametrów stwierdzono statystycznie istotne ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$) różnice.

7. Uogólniając można stwierdzić, że mleko wyprodukowane w systemie rolnictwa ekologicznego charakteryzowało się gorszym składem podstawowym, ale lepszą jakością cytologiczną i korzystniejszą zawartością składników funkcjonalnych. Zawierało bowiem ono więcej o 14,7% laktoferyny, o 12,6% lizozymu i cechowało się wyższym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym o 48,5% kwasów wielonienasyconych. Miało także lepsze wskaźniki przydatności technologicznej ważne przy produkcji sera m.in. wyższy o 9,0% udział kazeiny w białku ogólnym i o 44,8% krótszy czas krzepnięcia.
8. Średnia cena sprzedaży 1 kg mleka ekologicznego w analizowanych gospodarstwach była niższa niż w gospodarstwach konwencjonalnych województwa podkarpackiego (dane GUS). Istotnie najniższy poziom ww. ceny ($p \leq 0,05$) i produkcji mleka w przeliczeniu na 1 krowę ($p \leq 0,01$) odnotowano dla najmniejszych obszarowo gospodarstw ekologicznych, tj. o powierzchni do 15 ha..
9. W strukturze użytków rolnych badanych gospodarstwach ekologicznych dominowały trwałe użytki zielone, stanowiące średnio 91,95%. Miało to wpływ na ograniczenie kosztów bezpośrednich, które w strukturze kosztów ogółem stanowiły 38,9%. Najwyższe koszty bezpośrednie w przeliczeniu na 1 ha UR i 1 kg mleka były w grupie gospodarstw najmniejszych obszarowo.
10. Podobne zależności odnotowano w analizie kosztów pośrednich chowu bydła. W małych gospodarstwach o najniższej mleczności krów stwierdzono najwyższy poziom kosztów pośrednich bez amortyzacji (w przeliczeniu na 1 ha UR i 1 kg mleka), jak i kosztu amortyzacji zaangażowanych środków trwałych (w przeliczeniu na: 1 ha UR, 1 krowę i 1 kg mleka). Koszty te malały wraz ze wzrostem powierzchni posiadanych użytków rolnych. W wielu przypadkach stwierdzono różnice istotne ($p \leq 0,01$, $p \leq 0,05$) statystycznie.
11. Analizowane gospodarstwa ekologiczne czerpały przychody z chowu bydła (średnio 64,70% w przychodach całkowitych), które były uzupełniane przez dopłaty z UE. Istotnie najniższy poziom przychodów z chowu bydła na 1 krowę ($p \leq 0,05$) i przychodów z produkcji mleka na 1 krowę ($p \leq 0,01$) stwierdzono w gospodarstwach najmniejszych obszarowo.
12. Gospodarstwa najmniejsze obszarowo otrzymywały rocznie najniższe wsparcie z UE na 1 krowę ($p \leq 0,01$) i 1 kg mleka, ale najwyższe w przeliczeniu na 1 ha UR. Istotnie ($p \leq 0,01$) najniższe dopłaty z UE na 1 ha UR wykazano w grupie gospodarstw największych obszarowo.
13. W każdej z omawianych grup gospodarstw przychody z chowu bydła przewyższały koszty całkowite poniesione na tę działalność. Dopłaty z UE znacząco zwiększyły uzyskany dochód netto liczony na 1 ha UR (wzrost o 121,4%), 1 krowę (wzrost o 132,0%) oraz 1 kg mleka (wzrost o 140,4%) w gospodarstwach ukierunkowanych na produkcję mleka ekologicznego, co wskazuje, że dopłaty mogą stanowić ważny składnik końcowego wyniku ekonomicznego.

14. Z przeprowadzonego rachunku ekonomicznego wynika, że w lepszej pozycji ekonomicznej znalazły się większe gospodarstwa ekologiczne (największe i średnie obszarowo). Po uwzględnieniu dopłat z UE, rolnicy zarządzający gospodarstwami średnimi obszarowo (o powierzchni ponad 15 ha do 30 ha UR, średnio 18,13 ha UR) dysponowali o 10,6% wyższym dochodem netto z działalności na 1 ha UR w porównaniu do grupy dużej obszarowo. W grupie gospodarstw największych stwierdzono nieco lepszą sytuację dochodową w przeliczeniu na 1 krowę i 1 kg mleka, tj. wyższy poziom dochodu netto z chowu bydła bez dopłat (odpowiednio o 1,1% i 5,3%), a także z dopłatami (odpowiednio o 7,0% i 6,9%).
15. Najsłabsze wyniki ekonomiczne uzyskały najmniejsze gospodarstwa ekologiczne. Potwierdził to najniższy dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE (w przeliczeniu na: 1 ha UR, 1 krowę przy $p \leq 0,05$, 1 kg mleka), jak i dochód netto z działalności (w przeliczeniu na: 1 ha UR, 1 krowę przy $p \leq 0,01$, 1 kg mleka). Warunkowała to niska produkcja mleka na 1 krowę ($p \leq 0,01$) i najniższa cena sprzedaży surowca ($p \leq 0,05$), jak i wysoki poziom kosztów.
16. Przeprowadzona analiza ekonomiczna wskazała, że chów bydła w badanych gospodarstwach ekologicznych (ukierunkowanych na produkcję mleka) był opłacalny, niemniej jednak pomiędzy podmiotami o różnej powierzchni użytków rolnych widoczne były różnice. Uzyskany przychód z chowu bydła pozwolił na pokrycie kosztów całkowitych i osiągnięcie dochodu netto z działalności bez dopłat. Poziom produkcji mleka, a także cena sprzedaży surowca zapewniły wartość przychodu, która umożliwiła pokrycie kosztów jego produkcji. Uzyskane wyniki wskazują na ekstensywny sposób produkcji mleka w badanych gospodarstwach ekologicznych, gdzie czynnikiem kształtującym poziom dochodu była tendencja do obniżania kosztów produkcji (w szczególności kosztów bezpośrednich). Należy wspomnieć także o roli dopłat, które wyraźnie wpłynęły na poprawę sytuacji dochodowej. Warto podkreślić, że otrzymane płatności z UE uzupełniły dochód netto z chowu bydła, a nie stanowiły rekompensaty części kosztów.

TABELE

Tabela 1. Wydajność, podstawowy skład chemiczny, liczba komórek somatycznych oraz zawartość mocznika w mleku krów rasy simentalskiej użytkowanych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Wyszczególnienie		Gospodarstwa		Grupa odniesienia (intensywna produkcja mleka, rasa PHF HO*, system żywienia TMR)
		ekologiczne	konwencjonalne	
n		220	65	64
Wydajność dobowa (kg)	\bar{x}	16,3 ^A	20,9 ^B	25,2 ^C
	SD	9,1	6,7	5,9
Tłuszcz (%)	\bar{x}	3,75 ^A	4,04 ^B	4,15 ^B
	SD	0,50	0,50	0,50
Białko (%)	\bar{x}	3,15 ^A	3,62 ^B	3,43 ^C
	SD	0,36	0,32	0,40
Laktoza (%)	\bar{x}	4,69 ^A	4,77 ^B	4,80 ^B
	SD	0,26	0,21	0,29
Sucha masa (%)	\bar{x}	12,15 ^A	12,84 ^B	13,07 ^C
	SD	0,92	0,73	1,03
LKS [#] (tys./ml)	\bar{x}	330 ^A	231 ^B	169 ^B
	SD	241	184	252
Mocznik (mg/l)	\bar{x}	163 ^A	186 ^B	174 ^B
	SD	94	97	78

PHF HO – rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej;

n – liczba próbek; # - liczba komórek somatycznych; A, B, C - różnice istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 2. Zawartość wybranych białek serwatkowych w mleku krów rasy simentalskiej użytkowanych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Wyszczególnienie		Gospodarstwa		Grupa odniesienia (intensywna produkcja mleka, rasa PHF HO*, system żywienia TMR)
		ekologiczne	konwencjonalne	
n		220	65	64
α -laktoalbumina ³ (g/dm ³)	\bar{x}	1,07 ^A	1,05 ^{AB}	1,01 ^B
	SD	0,15	0,15	0,10
β -laktoglobulina ³ (g/dm ³)	\bar{x}	3,35 ^A	3,34 ^A	2,95 ^B
	SD	0,46	0,39	0,29
BSA [#] (g/dm ³)	\bar{x}	0,48	0,46	0,46
	SD	0,14	0,12	0,14
Laktoferyna ³ (mg/dm ³)	\bar{x}	125,9 ^A	109,8 ^B	96,8 ^C
	SD	23,5	17,0	19,4
Lizozym (μ g/dm ³)	\bar{x}	11,17 ^A	9,92 ^B	6,90 ^C
	SD	3,27	2,92	2,40

PHF HO – rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej;

n – liczba próbek; # - krowia albumina serum; A, B, C - różnice istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 3. Profil kwasów tłuszczowych w mleku krów rasy simentalskiej użytkowanych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Wyszczególnienie			Gospodarstwa		Grupa odniesienia (intensywna produkcja mleka, rasa PHF HO*, system żywienia TMR)
			ekologiczne	konwencjonalne	
n			59	32	27
Kwasy tłuszczow e (%)	SFA	\bar{x}	66,28 ^A	69,91 ^B	70,83 ^B
		SD	4,50	5,78	4,16
	SCFA+MCFA	\bar{x}	10,81	11,48	11,71
		SD	3,67	3,09	1,85
	LCFA	\bar{x}	55,47 ^A	58,43 ^B	59,12 ^B
		SD	4,02	6,98	4,25
UFA	\bar{x}	33,73 ^A	30,10 ^B	29,18 ^B	
	SD	4,49	5,77	4,16	
MUFA	\bar{x}	28,62 ^a	26,65 ^b	26,26 ^b	
	SD	3,91	5,19	3,94	
PUFA	\bar{x}	5,11 ^A	3,44 ^B	2,92 ^C	
	SD	0,92	2,19	0,58	
Stosunek	SFA/UFA	\bar{x}	2,02 ^A	2,44 ^B	2,49 ^B
		SD	0,42	0,65	0,49
	MUFA/SFA	\bar{x}	0,44 ^a	0,39 ^b	0,38 ^b
SD		0,09	0,11	0,08	
PUFA/SFA	\bar{x}	0,08 ^A	0,05 ^B	0,04 ^B	
	SD	0,02	0,04	0,01	

PHF HO – rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej; n – liczba próbek;

a, b - różnice istotne przy $p \leq 0,05$; A, B, C - istotne przy $p \leq 0,01$

Tabela 4. Zawartość wybranych makro- i mikroelementów (mg/l) w mleku krów rasy simentalskiej użytkowanych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Wyszczególnienie		Gospodarstwa		Grupa odniesienia (intensywna produkcja mleka, rasa PHF HO*, system żywienia TMR)
		ekologiczne	konwencjonalne	
n		73	52	45
K	\bar{x}	1688,9 ^a	1607,3 ^a	1792,7 ^b
	SD	295,4	236,2	210,8
Ca	\bar{x}	960,8 ^A	1337,3 ^B	1148,4 ^C
	SD	228,8	213,3	179,0
Na	\bar{x}	453,9	433,1	472,3
	SD	169,6	144,6	94,8
Mg	\bar{x}	92,1 ^A	111,8 ^B	126,2 ^C
	SD	16,4	17,8	16,6
Zn	\bar{x}	4,12 ^A	5,39 ^B	4,69 ^{AB}
	SD	1,78	1,90	2,24
Cu	\bar{x}	0,05 ^A	0,11 ^B	0,07 ^A
	SD	0,04	0,06	0,05
Fe	\bar{x}	0,54 ^A	0,95 ^B	0,63 ^A
	SD	0,33	1,01	0,41
Mn	\bar{x}	0,04 ^{AB}	0,05 ^A	0,03 ^B
	SD	0,02	0,04	0,01

PHF HO – rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej;

n – liczba próbek; a, b - różnice istotne przy $p \leq 0,05$; A, B, C - istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 5. Wybrane wskaźniki przydatności technologicznej mleka pozyskiwanego od krów rasy simentalskiej użytkowanych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Wyszczególnienie			Gospodarstwa		Grupa odniesienia (intensywna produkcja mleka, rasa PHF HO*, system żywienia TMR)
			ekologiczne	konwencjonalne	
n			220	65	64
Kwasowość	pH	\bar{x}	6,75 ^A	6,73 ^A	6,66 ^B
		SD	0,12	0,09	0,08
	°SH	\bar{x}	7,45 ^A	7,29 ^{AB}	6,94 ^B
		SD	1,17	0,76	0,75
Kazeina (%)		\bar{x}	2,46 ^A	2,59 ^B	2,66 ^B
		SD	0,32	0,38	0,44
Udział kazeiny w białku ogólnym (%)		\bar{x}	78,1	71,5	77,6
B/T [#]	\bar{x}	0,88 ^A	0,90 ^A	0,79 ^B	
	SD	0,14	0,13	0,10	
Stabilność cieplna (min)	\bar{x}	2:32 ^A	4:59 ^B	4:53 ^B	
	SD	1:19	1:21	1:36	
Czas krzepnięcia (min)	\bar{x}	2:44 ^A	4:42 ^B	4:58 ^B	
	SD	1:39	2:25	2:04	

PHF HO – rasa polska holsztyńsko-fryzyjska odmiany czarno-białej; n – liczba próbek;
- proporcja białka do tłuszczu; a, b - różnice istotne przy $p \leq 0,05$; A, B - istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 6. Charakterystyka analizowanych gospodarstw ekologicznych

Wyszczególnienie		Grupa			
		I ≤ 15 ha	15ha < II ≤ 30ha	III > 30 ha	Średnio
Liczba gospodarstw (n)		10	12	8	30
Powierzchnia UR (ha)	X	10,68 ^A	18,13 ^A	45,94 ^B	23,06
	SD	3,06	2,70	17,90	17,04
Udział powierzchni TUZ w UR (%)	X	84,87 ^a	94,11	97,58 ^b	91,95
	SD	17,90	7,19	4,86	12,36
Liczba krów w gospodarstwie (szt.)	X	9,10 ^A	11,42 ^A	23,25 ^B	13,80
	SD	1,91	3,90	5,70	7,02
Obsada krów na 100 ha UR (szt.)	X	88,95 ^A	61,89 ^B	54,13 ^B	68,84
	SD	20,40	20,08	19,15	24,29
Obsada DJP na 100 ha UR (szt.)	X	122,29 ^A	79,61 ^B	76,32 ^B	92,96
	SD	26,87	25,16	22,03	32,06
Produkcja mleka na 1 ha UR (kg)	X	2650,32	2623,59	2265,73	2537,07
	SD	660,02	1045,55	761,49	847,14
Produkcja mleka na 1 krowę (kg)	X	3064,83 ^A	4174,24 ^B	4129,33 ^B	3792,46
	SD	943,45	1040,08	380,16	997,81
Średnia cena za 1 kg mleka (zł)	X	0,94 ^a	1,10 ^b	1,09 ^b	1,05
	SD	0,13	0,09	0,10	0,13

a, b – różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,05$;
A, B - różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 7. Wielkość kosztów całkowitych chowu bydła w analizowanych gospodarstwach ekologicznych

Wyszczególnienie		Grupy			
		I ≤ 15 ha	15ha<II≤30ha	III >30 ha	Średnio
Liczba gospodarstw (n)		10	12	8	30
Koszty całkowite na 1 ha UR (zł)	X	2306,95 ^A	1876,64	1421,04 ^B	1898,58
	SD	351,41	506,50	276,45	524,11
Koszty całkowite na 1 krowę (zł)	X	2673,52	3187,02	2749,17	2899,09
	SD	559,01	1101,64	746,25	865,90
Koszty całkowite na 1 kg mleka (zł)	X	0,92 ^a	0,77	0,66 ^b	0,79
	SD	0,28	0,23	0,16	0,25
Koszty całkowite produkcji 1 kg mleka (zł)	X	0,66	0,63	0,57	0,62
	SD	0,15	0,17	0,12	0,15

a, b – różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,05$;

A, B - różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 8. Wielkość przychodów z produkcji mleka w analizowanych gospodarstwach ekologicznych

Wyszczególnienie		Grupy			
		I ≤ 15 ha	15ha<II≤30ha	III >30 ha	Średnio
Liczba gospodarstw (n)		10	12	8	30
Udział przychodów z produkcji mleka w przychodach całkowitych (%)	X	48,73	54,16	53,96	52,30
	SD	10,77	9,36	7,27	9,42
Udział przychodów z produkcji mleka w przychodach z chowu bydła (%)	X	74,22 ^A	82,50	86,65 ^B	80,85
	SD	15,29	8,34	5,54	11,49
Przychody z produkcji mleka na 1 ha UR (zł)	X	2523,97	2912,02	2426,80	2653,28
	SD	832,33	1270,83	696,17	996,09
Przychody z produkcji mleka na 1 krowę (zł)	X	2941,24 ^A	4623,06 ^B	4507,83 ^B	4031,73
	SD	1152,86	1283,85	673,59	1328,34

A, B - różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 9. Wysokość dopłat z Unii Europejskiej w gospodarstwach ekologicznych

Wyszczególnienie		Grupa			
		I ≤ 15 ha	15ha<II≤30ha	III >30 ha	Średnio
Liczba gospodarstw (n)		10	12	8	30
Udział dopłat z UE w przychodach całkowitych (%)	X	34,24	34,51	37,81	35,30
	SD	5,96	7,86	6,39	6,83
Udział dopłat do rolnictwa ekologicznego w dopłatach z UE (%)	SD	1793,55	1414,37	5307,04	4696,24
	X	19,86	17,17	16,80	17,97
Dopłaty z UE na 1 ha UR (zł)	X	1706,97 ^A	1694,68 ^A	1630,07 ^B	1681,55
	SD	23,95	9,63	79,77	52,67
Dopłaty z UE na 1 krowę (zł)	X	2004,24 ^A	2939,53 ^B	3285,33 ^B	2719,98
	SD	432,78	1017,72	1171,21	1032,90
Dopłaty z UE na 1 kg mleka (zł)	X	0,68	0,73	0,79	0,73
	SD	0,18	0,25	0,26	0,23

A, B - różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,01$.

Tabela 10 . Efektywność chowu bydła i produkcji mleka w analizowanych gospodarstwach ekologicznych

Wyszczególnienie		Grupy			
		I ≤ 15 ha	15ha<II≤30ha	III >30 ha	Średnio
Liczba gospodarstw (n)		10	12	8	30
Dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE na 1 ha UR (zł)	X	1105,37	1625,53	1372,35	1384,63
	SD	949,35	1069,62	510,94	909,74
Dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE na 1 krowę (zł)	X	1308,03 ^a	2426,45 ^b	2454,25 ^b	2061,06
	SD	1238,19	1107,99	278,38	1119,64
Dochód netto z chowu bydła bez dopłat z UE na 1 kg mleka (zł)	X	0,39	0,57	0,60	0,52
	SD	0,32	0,19	0,07	0,24
Udział dopłat z UE w dochodzie netto z chowu bydła (%)	X	59,30	51,23	56,13	54,90
	SD	23,26	16,13	9,76	17,95
Dochód netto z chowu bydła na 1 ha UR (zł)	X	2812,34	3320,21	3002,42	3066,18
	SD	943,88	1066,61	551,96	911,92
Dochód z chowu bydła na 1 krowę (zł)	X	3312,26 ^A	5365,98 ^B	5739,58 ^B	4781,04
	SD	1394,88	1134,00	1064,29	1582,39
Dochód z chowu bydła na 1 kg mleka (zł)	X	1,08 ^a	1,30 ^b	1,39 ^b	1,25
	SD	0,32	0,14	0,23	0,26

a, b – różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,05$;

A, B - różnice między grupami w obrębie gospodarstwa istotne przy $p \leq 0,01$.