

Górecka Milena, Duszyńska-Stolarska Oliwia, Habel Angelika, Bogdzińska Maria. Trendy konsumenckie a wydajność mleczna i zawartość białka w mleku krów rasy Holsztyńsko-Fryzyjskiej = Consumer trends in relation to milk yield and protein content in milk of dairy Holstein-Friesian cows. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(6):251-257. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.18559](https://doi.org/10.5281/zenodo.18559)

<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%286%29%3A251-257>

<https://pbn.nauka.gov.pl/works/565795>

<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.18559>

Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011 – 2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.
Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 21.04.2015. Revised 28.05.2015. Accepted: 10.06.2015.

Trendy konsumenckie a wydajność mleczna i zawartość białka w mleku krów rasy Holsztyńsko-Fryzyjskiej

Consumer trends in relation to milk yield and protein content in milk of dairy Holstein-Friesian cows

Milena Górecka, Oliwia Duszyńska-Stolarska, Angelika Habel, Maria Bogdzińska¹

¹University of Technology and Life Sciences in Bydgoszcz, Department of Genetics and General Animal Breeding

Streszczenie

Bydło mleczne jest hodowane głównie z uwagi na duże ilości pozyskiwanego mleka, które jest bogate w białko. Produkowane mleko jest ważne w diecie dzieci, młodzieży i osób starszych. Posiada ono niezbędne składniki do budowy kości i regeneracji komórek. Wydajność mleczna, razem z zawartością białka w mleku są najważniejszym parametrem klasyfikującym jego przydatność. Jednym z gatunków bydła mlecznego jest rasa Holsztyńsko – Fryzyjska. Obejmuje ono bydło czarno – białe i czerwono – białe pochodzenia krajowego i zagranicznego oraz potomstwo pochodzące z kojarzenia pomiędzy odmianami barwnymi. Badanie obejmowało grupę o odmianie HO – czyli bydło tylko odmiany czarno – białej. Ta grupa obejmowała dwa stada: jedno wolnowybiegowe, gdzie badaniami objęto 149 krów i drugie – alkierzowe o liczebności 150 sztuk. Średnia wydajność mleczna w pierwszej grupie to 8988 kg mleka w 305-dniowej laktacji, natomiast w drugiej grupie wynik ten kształtował się na poziomie 8421,74 kg mleka. Celem badania było wykazanie wpływu wybranych czynników na wydajność mleczną i zawartość białka w mleku. W tym doświadczeniu był to system utrzymania oraz kolejność laktacji.

Słowa kluczowe: wydajność mleczna, zawartość białka, bydło mleczne

Summary

Dairy cattle are breeding for the ability to produce large quantities of milk which is plentiful of protein. Produced milk is an important in the diet of children, youth and the elderly. It has necessary factors to build bones and regenerate cells. Milk yield, together with a protein content in milk is the most important parameter determining the profitability of farming. One of the species of dairy cattle are Holstein – Friesian cows. They are include black-and-white and red-and-white domestic and foreign origin and offspring from the mating between

varieties of colored cattle. The research was conducted on herd HO variety of Holstein – Friesian breed – it means the only black-and-white cattle domestic and foreign origin and their offspring. This group consisted of two herds. One of it - 149 cows in a free range housing system and the second – 150 cows kept indoor. The average milk yield in first group is 8988 kg of milk per 305-day lactation and in the second group it's 8421,74 kg of milk. The aim of this study is to demonstrate the influence of selected factors on milk yield and protein content in milk of cows. In this research as selected factors were housing system and lactation sequence.

Key words: milk yield, protein content, dairy cows.

Wstęp

Hodowla bydła ma bardzo duże znaczenie dla rozwoju rolnictwa, zarówno w Polsce jak i na świecie. Od tych zwierząt pozyskuje się mleko oraz mięso. Jednak najbardziej pożądanym produktem jest mleko, a zatem wydajność mleczna jest priorytetem. Dodatkowo, aktualne trendy konsumenckie dążą do pozyskiwania mleka o jak największej zawartości białka przy jak najmniejszej zawartości tłuszczu. Zawartość białka w mleku jest jednym z kluczowych składników, oprócz zawartości tłuszczu, na które konsument zwraca największą uwagę. W obecnych czasach pożądana jest żywność o wysokiej zawartości białka zwierzęcego. Jego atrakcyjność jest spowodowana pozytywnym wpływem na wzrost i rozwój człowieka, a także umożliwia regenerację uszkodzeń, a zatem odgrywa niezbędną rolę w diecie dzieci i młodzieży, a także osób starszych. Odpowiedni skład mleka, czyli zawartość białka i tłuszczu decyduje o przydatności spożywczej i przetwórczej. Ponadto, uważa się białko za główny czynnik, który kształtuje właściwości fizykochemiczne mleka. Substancje białkowe mleka charakteryzują się wysoką wartością odżywczą, dlatego poszukuje się skutecznych metod podwyższenia ich zawartości w mleku krów. Poziom zawartości białka w mleku krów oraz ilość produkowanego mleka może być uzależniona od wielu czynników, między innymi od rasy, systemu utrzymania, kolejności laktacji, a także polimorfizmu niektórych genów.

Bydło Holsztyńsko – Fryzyjskie pochodzi z północno – zachodniej Europy, głównie Niemiec, Holandii i Danii. Niezależnie od siebie powstały dwa związki: „Holstein” i „Friesian”, które łącząc się w 1885r. nadały temu bydłu nazwę holsztyńsko – fryzyjskiego. Zaledwie w kilku stadach w Polsce jest ono hodowane w czystości rasy. W większości bydło to pochodzi ze skrzyżowania rasy holsztyńsko – fryzyjskiej z rasą polską białą – czarną i czerwono – czarną, co daje tej rasie nieprzeciętną wydajność mleczną. Obecnie jest to najbardziej popularna w Polsce rasa mleczna, której większość pogłowa stanowi odmiana HO – czarno – biała. [1]

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu systemu utrzymania oraz kolejności laktacji na wydajność mleczną krów rasy holsztyńsko – fryzyjskiej oraz zawartość białka w mleku w stadach utrzymywanych wolnowybiegowo i alkierzowo w województwie kujawsko – pomorskim.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiły dwa stada krów rasy Holsztyńsko – Fryzyjskiej pochodzących z województwa kujawsko – pomorskiego. Stado utrzymywane wolnowybiegowo liczyło 149 sztuk, natomiast alkierzowe obejmowało 150 krów. Dane

uzyskano z dokumentacji hodowlanej prowadzonej przez gospodarstwa utrzymujące stada. Badanymi cechami była zawartość białka i wydajność mleczna, a ich wartość przeliczono dla 305 – dniowej laktacji.

W niniejszej pracy zostały poddane analizie dwa czynniki, a mianowicie: system utrzymania oraz kolejność laktacji. System utrzymania wpływa na jakość pozyskiwanego mleka. Poprzez tą jakość można rozumieć wartości cytologiczne mleka, o czym wspomina wielu autorów. Idąc tym tropem, wykazano wyższość utrzymania wolnostanowiskowego nad oborami uwięziowymi [2]. Biorąc jednak pod uwagę tylko wydajność mleczną nie obserwuje się wyższości systemu wolnowybiegowego nad alkierzowym. W badaniach przeprowadzonych przez Ziemińskiego i Ćwikłę [3] bydło utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym uzyskało niższą wydajność mleka o niższej zawartości tłuszczu i wyższej procentowej zawartości białka – 3,4% od stad utrzymywanych uwięziowo, gdzie zawartość białka kształtowała się na poziomie 3,32%. Uzyskanie wyższej wydajności mleka przy alkierzowym systemie utrzymania może być spowodowane czynnikiem ludzkim.

Kolejnym czynnikiem wpływającym na wydajność mleka jest kolejna laktacja, a zatem wiek krowy. Badania większości naukowców wykazują, iż szczyt produkcyjny u krów przypada na okres między III a IV laktacją, po czym wydajność mleczna spada [4]. W badaniach przeprowadzonych przez Gulińskiego i in. [5] zaobserwowano istotne różnice w wydajności mleka pomiędzy I laktacją, a laktacjami II – III oraz IV – V. Najwyższą dzienną wydajność mleka podczas tych laktacji uzyskano od krów będących w II – III laktacji, najniższą zaś osiągnęły krowy będące w pierwszej laktacji. Śledząc badania innych naukowców stwierdza się spadek zawartości składników suchej masy podczas kolejnych laktacji, a szczególnie dotyczy on zawartości tłuszczu [6]. Podobne wyniki uzyskali Bogucki i Sawa [7]. Wielu autorów, między innymi Stenzel i wsp. [8] oraz Bogucki i Sawa [7] również stwierdzili spadek zawartości składników suchej masy. Zawartość białka w mleku po początkowym jego wzroście w drugiej laktacji obniżała się systematycznie w kolejnych, a najniższy poziom przyjmowała u krów najstarszych. Wyżej wymienieni autorzy uzyskali podobne wyniki analizując zawartość tłuszczu w mleku. Natomiast wzrost tego składnika odnotowali jedynie Antkowiak i wsp. oraz Litwińczuk i wsp. [9,10].

Wyniki i dyskusja

W badanej grupie krów zaobserwowano różnice w procentowej zawartości białka w zależności od systemu utrzymania i kolejności laktacji. Biorąc pod uwagę tylko i wyłącznie system utrzymania, uśredniając jednocześnie zawartość białka dla trzech laktacji, najlepsze wyniki osiąga grupa utrzymywana systemem alkierzowym. Procentowa zawartość białka w tym stadzie wynosi 3,30 %, przy czym w grupie wolnowybiegowej wartość ta wynosi 3,19%. Analizując kolejność laktacji, bez uwzględniania systemu utrzymania, najwyższy wynik osiągnęły krowy będące w drugiej laktacji (3,27%). Taki rezultat jednak nie różnił się znacznie od pozostałych laktacji, gdyż dla pierwszej laktacji procentowa zawartość białka wynosiła 3,25%, a dla trzeciej – 3,24%. Przeprowadzając analizę dwuczynnikową – biorąc pod uwagę jednocześnie system utrzymania i kolejność laktacji, na uwagę zasługuje grupa krów będących w pierwszej laktacji, utrzymywanych alkierzowo i procentowa zawartość białka w mleku dla tej grupy wynosi 3,32%. Najniższy zaś wynik to 3,18% - krowy w pierwszej laktacji utrzymywane w systemie wolnowybiegowym (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość białka w zależności od systemu utrzymania i kolejności laktacji krów Holsztyńsko – Fryzyjskich

Badane cechy	Wolnowybiegowy system utrzymania			Alkierzowy system utrzymania		
	I laktacja	II laktacja	III laktacja	I laktacja	II laktacja	III laktacja
Zawartość białka (%)	3,18	3,24	3,21	3,32	3,30	3,27
Zawartość białka (kg)	276,43	309,85	321,14	261,61	298,92	319,82

Analizując wyniki uzyskane przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka w Warszawie – Region Oceny Bydgoszcz za rok 2014 stwierdza się, iż województwo kujawsko – pomorskie plasuje się na czwartym miejscu wśród szesnastu województw w Polsce, sumując zarówno populację aktywną, jak i masową. Średnia wydajność mleczna wynosi 7945 kg mleka, co daje województwu szóste miejsce. Biorąc pod uwagę procentową zawartość białka w mleku, województwo kujawsko – pomorskie zajmuje czwarte miejsce ex aequo z województwem opolskim z wynikiem 3,35%. [11]

Analizując badania prowadzone pomiędzy dwiema odmianami barwnymi – czarno – białą i czerwono – białą obserwuje się różnice między nimi. Największe różnice były widoczne pomiędzy dzienną wydajnością i wydajność krów czarno – białych była istotnie wyższa niż krów czerwono – białych. Natomiast biorąc pod uwagę zawartość białka i tłuszczu, różnice te były nieznaczne. Mleko krów czarno – białych charakteryzowało się niższą zawartością białka, która wynosiła 3,3%, przy poziomie 3,4% dla krów odmiany czerwono – białej. Odwrotną sytuację zaobserwowano biorąc pod uwagę zawartość tłuszczu, gdzie dla krów czarno białych wynosiła 4,3%, a dla czerwono – białych 4,2% [12].

Wielu naukowców próbowało określić znaczenie dwóch różnych systemów utrzymania krów mlecznych. Dla jakości cytologicznej mleka wykazano wyższość obór wolnostanowiskowych nad oborami uwięziowymi [2,13,14,15,16,17].

Analizując wyniki uzyskane przez Rogoźnickiego średnia koncentracja białka wynosiła 3,24%. W gminie Stoczek Łukowski otrzymano najwyższą wartość i wynosiła ona 3,35% białka. W badaniach stwierdzono wzrost analizowanych składników mleka wraz ze wzrostem wielkości stada. Analizując wpływ kolejnej laktacji na procentową zawartość wybranych składników chemicznych mleka zaobserwowano spadek poziomu każdego ze składników mleka u krów najstarszych, które były w siódmej laktacji lub wyższej. Oceniając procentową zawartość tłuszczu, najwyższe wartości osiągnięto w laktacji trzeciej i czwartej, po czym odnotowano wyraźny spadek. Procentowa zawartość białka nie ulegała tak znacznym wahaniom, jak zawartość tłuszczu. Najwyższą zawartość tego składnika odnotowano u krów będących w drugiej laktacji (3,29%), natomiast najniższą u pierwiastek i krów w siódmej lub dalszej laktacji i kształtowała się na poziomie 3,20% [18].

Oceniając wpływ poziomu produkcyjnego krów na zawartość białka i tłuszczu w mleku stwierdzono, iż procentowy udział obu tych składników wzrastał wraz ze wzrostem ilości pozyskiwanego mleka w 305 – dniowej laktacji. Taki wynik jest spójny z wynikami uzyskanymi przez innych naukowców takich jak: Bogucki i Sawa [7], Bohdanowicz – Zazula i wsp. [19], Borkowska i Januś [20], Guliński i wsp. [21], Rogoźnicki [18].

W badaniach Gnypa i wsp. [22] stwierdzono wzrost dobowej wydajności mleka wraz ze wzrostem wielkości stada. Najwyższą wydajność mleka odnotowano u krów pochodzących ze stad dużych, liczących ponad 30 sztuk, a najniższą wśród obór liczących mniej niż 15 krów. Różnice w procentowej zawartości białka w mleku krów nie zostały zaobserwowane w gospodarstwach małych i średnich, natomiast wśród stad największych odnotowano wysokoistotnie wyższą zawartość tego składnika.

Warunki utrzymania, a zatem i system utrzymania w znacznym stopniu decydują o efektywności produkcji mleka. Warunki utrzymania budzą coraz większe zainteresowanie wśród konsumentów, ponadto są także tematem w akcjach edukacyjnych oraz uregulowań prawnych [23]. W celu spełnienia wymogów konsumentów, a także intensyfikacji chowu bydła oraz wzrostu wydajności mlecznej, konieczna jest zmiana warunków utrzymania i żywienia. Coraz bardziej popularne jest stosowanie całorocznego alkiejzowego systemu utrzymania krów, przy jednoczesnym praktycznie całkowitym wyeliminowaniu żywienia pastwiskowego [24].

Podsumowanie i wnioski

We współczesnej hodowli dąży się do otrzymania mleka o jak najwyższej jakości. Przez wysoką jakość rozumie się produkt o wysokiej zawartości białka przy jak najmniejszej zawartości tłuszczu. Próby zwiększenia wydajności mlecznej przy jednoczesnym zachowaniu doskonałej jakości mleka stanowią główny trend w doskonaleniu hodowli bydła. Pożądanym poziomem tłuszczu jest wartość między 2 – 4%, jednak priorytetem jest możliwie jak najwyższa zawartość białka, gdyż ono stanowi kluczową rolę w ludzkiej diecie. Podstawowymi parametrami jakości fizykochemicznej mleka, oprócz składu chemicznego (zawartość tłuszczu, białka, laktozy i suchej masy) zalicza się jego gęstość, kwasowość, punkt zamarzania, lepkość oraz napięcie powierzchniowe. Jakość fizyczna mleka surowego jest jednym z kluczowych warunków zapewniających wysoką wydajność produkcji, wytworzenia produktu charakteryzującego się na rynku nowatorską teksturą.

Analizując poczynione obserwacje można stwierdzić, że alkiejzowy system utrzymania krów wywiera korzystny wpływ na procentową zawartość białka w mleku, przy czym najwyższy jego poziom obserwuje się u krów będących w pierwszej laktacji. Ten jednak wynik odbiega nieco od wyników uzyskanych przez innych naukowców. Z analizowanych czynników, system utrzymania ma największy wpływ na procentową zawartość białka w mleku, a także na wydajność mleczną. Kolejność laktacji nie wpływa znacząco na zawartość poszczególnych składników. Często bywa tak, iż pojedynczy czynnik nie wpływa bezpośrednio na wydajność mleczną i zawartość poszczególnych składników mleka, a dopiero interakcja kilku czynników daje rezultaty. Jak wspomniano wcześniej, system utrzymania ściśle wiąże się z warunkami utrzymania zwierząt, co w dzisiejszych czasach wiedzie prym dla konsumentów. Początkowo wydawałoby się, iż wolnowybiegowy system utrzymania da lepsze rezultaty, gdyż jest to naturalne środowisko bytowania zwierząt, jednak w świetle przeprowadzonych badań wynika, iż to alkiejzowy system spełnia oczekiwania konsumentów, dla których istotna jest możliwie jak najwyższa zawartość białka. Takie wyniki mogą być spowodowane czynnikiem ludzkim, jakim jest żywienie, z odpowiednio dobraną dawką poszczególnych składników żywieniowych. Co prawda, uwięziowe utrzymanie powoduje mniejszą wydajność mleczną i wyższą procentową zawartość tłuszczu, jednak pozwala na uniknięcie wielu chorób. Wyniki własne są zbliżone do tych uzyskanych przez większość naukowców oraz spisanych przez Polską Federację Hodowców Bydła i Producentów Mleka w Warszawie.

Bibliografia

1. Litwińczuk Z., Szulc T. i in. Hodowla i użytkowanie bydła. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa 2005
2. Kapela K., Guliński P. Jakość cytologiczna mleka produkowanego w różnych typach obór. Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego, 2007 t. 3, nr 1, 109 – 114
3. Ziemiński R., Ćwikła A. Wpływ systemu utrzymania krów na wydajność i jakość higieniczną mleka. LXXI Zjazd PTZ w Bydgoszczy 2006. Sekcja Chowu i Hodowli Bydła. Komunikaty naukowe, zesz. I. str. 40
4. Litwińczuk Z., Szulc T. Hodowla i użytkowanie bydła. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa 2005
5. Guliński P. i in. Próba określenia związków pomiędzy liczbą komórek somatycznych a wybranymi cechami użytkowości mlecznej krów. Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego 2003, 69.
6. Wroński M., Jarmuż W., Skrzypek R. Factors associated with the levels of somatic cells and microorganisms in bulk tank milk. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences 2007. vol. 57,4.
7. Bogucki M., Sawa A. Wydajność dobową i jakość mleka jako efekt współdziałania genotypu i wybranych czynników pozagenetycznych. Acta Scientiarum Polonorum. Zootechnika 2002.
8. Stenzel R., Chabuz W., Ciastek K., Żelezick M. Wpływ wybranych czynników środowiskowych i genotypu na jakość i skład chemiczny mleka pozyskiwanego w gospodarstwach prywatnych Lubelszczyzny. Annales Universitatis Mariae Curie – Skłodowska 2003.
9. Antkowiak I. i in. Wpływ kolejnej laktacji i jej fazy na użytkowość mleczną krów ras jersey i polskiej holsztyńsko – fryzyjskiej. Medycyna Weterynaryjna 2007, 63.
10. Litwińczuk Z. i in. Kondycja i produktywność krów simentalskich w gospodarstwach mlecznych w Bieszczadach. Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego 2003, 68.
11. Ocena i Hodowla Bydła Mlecznego. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka. Region Oceny Bydgoszcz z/s w Minikowie. 2014
12. Górską A. i in. Zmiany w zawartości białka i tłuszczu w mleku krów czarno – białych i czerwono – białych w zależności od stadium laktacji i pory roku. LXXI Zjazd PTZ w Bydgoszczy. Sekcja Chowu i Hodowli Bydła. Komunikaty naukowe, 2006, zesz. I. str. 12
13. Dorynek Z. i in. Zawartość komórek somatycznych w mleku krów holsztyńsko – fryzyjskich oraz jej wpływ na użytkowość mleczną. Acta Scientiarum Zootechnika, 2002, 1(1 - 2), 53 – 62
14. Dorynek Z. i in. Liczba komórek somatycznych w mleku i jej wpływ na użytkowość mleczną krów utrzymywanych systemem alkiezowym i wolnostanowiskowym. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. CCCL, Zootechnika 54, 2002, 19 – 27
15. Pytlewski J. i in. Wpływ systemu utrzymania i wybranych czynników na zawartość komórek somatycznych w mleku krów czarno – białych. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCL, Zootechnika 54, 2002, 35 – 45
16. Górską A. i in. Jakość mleka krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych województwa Podlaskiego. Roczniki Naukowe Zootechniki, 2003, suplement 17, 853 - 855
17. Neja W., Sawa A. Cytological quality of milk from cows kept In different types of pens according to the season of the year. ArchivDummerstorf, 2006, 49, 238 - 243

18. Rogożnicki D. Wpływ czynników środowiskowych i genetycznych na cechy jakości mleka pozyskiwanego od krów z terenu powiatu łukowskiego w latach 2004 – 2007. Uniwersytet Przyrodniczo – Humanistyczny w Siedlcach. 2010
19. Bohdanowicz – Zazula M., i in. Zmienność składu i parametrów technologicznych mleka krów żywionych w systemie TMR w zależności od pory roku, okresu laktacji i poziomu wydajności. Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego, 2003, 69, 197 – 204
20. Borkowska D., Januś E. Wpływ poziomu produkcji, systemu utrzymania krów i rodzaju stosowanej aparatury udojowej na liczbę komórek somatycznych w mleku. Przegląd Mleczarski, 2002, 9, 417 - 420
21. Guliński P. i in. Zmiany zawartości mocznika w mleku w zależności od wybranych czynników środowiskowych. Medycyna Weterynaryjna, 2008, 64 (4A), 465 - 468
22. Gnyp J. i in. Wydajność mleka krów, jego skład i jakość cytologiczna w zależności od niektórych czynników środowiskowych. AnnalesUniversitatisMariae Curie – Skłodowska Lublin – Polonia. 2006, Vol. XXIV, 3
23. Kołacz R. Dobrostan Zwierząt a postęp genetyczny. Przegląd Hodowlany, 2006, 9, 8 - 11
24. Nałęcz – Tarwacka T. i in. Wpływ dawki pokarmowej na zawartość składników frakcji tłuszczowej mleka krów. MedycynaWeterynaryjna, 2009, 65 (7), 487 – 491