

Efektywność użytkowania mlecznego i rozplodowego krów ras czerwono-białych w różnych systemach utrzymania

MARIAN KUCZAJ

Instytut Hodowli Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt UP, ul. Chelmońskiego 38c, 51-630 Wrocław

Kuczaj M.

Efficacy of milk and reproduction performance of cows of Red-White breeds in different management systems

Summary

The aim of the study was to determine the influence of the maintenance system on chosen production and reproduction features in the life span of cows of Red-White breeds maintained in environmental-feeding conditions that occur on individual farms of south-east Poland (Podsudacie). Research covered 237 cows of Polish Holstein-Friesian breed of Red-White variety and Polish Red-White breed kept indoors in two different systems of management: stanchion and loose. It was proved that the system of cows' management significantly ($p \leq 0.05$) differentiated the yield and chemical composition of milk in the first and third 305-days lactation, life yield, and yield of milk, fat and protein per 1 day of performance. An average milk yield in I 305-day lactation was significantly higher (of 291 kg) with lower ($p \leq 0.05$) fat content (of 0.18%) in the milk of cows kept in the loose system in comparison to cows on a tether. The life production of cows in a loose management system was significantly higher by 16 527 kg of milk, 604.2 kg of fat and 529.9 kg of protein when compared to the stanchion system. As calculated for 1 day of performance, the highest milk (17.4 kg), fat (0.69 kg) and protein (0.56 kg) yield was characteristic for cows kept in loose barns, while the lowest (14.6, 0.63 and 0.49 kg, respectively) in stanchion barns. Cows in loose barns were significantly younger for their first calving (of 2.9 month), have slightly shorter inter-calving intervals, and the period of their performance was significantly longer (of 1.97 years) in comparison to cows in stanchion barns. Loose housing of cows turned out to be justified in climatic-soil conditions of Podsudacie, thus it is worth propagating since it guarantees that dairy cattle breeders obtain more beneficial results of milk and reproduction performance as opposed to cows in stanchion barns.

Keywords: cows, management system, efficacy, milk yield, fertility, functional features

Użytkowanie krów ma miejsce w obiektach inwentarskich o zróżnicowanej wielkości i funkcji. W stadach wysoko wydajnych krów często występują problemy dotyczące m.in. płodności, stanu zdrowia i okresu ich użytkowania, tj. cech funkcjonalnych (7, 8). W sytuacji obowiązującego kwotowania produkcji mleka wielu hodowców poszukuje nowych rozwiązań technologicznych i modernizacji istniejących obiektów w celu obniżenia kosztów produkcji mleka. Jedną z powszechnie stosowanych metod jest przejście na wolnostanowiskowy system utrzymania bydła mlecznego (11).

Porównanie systemów uwięziowego z wolnostanowiskowym nie daje jednoznacznych odpowiedzi, który z nich ma korzystniejszy wpływ na wydajność mleka, stan zdrowia i płodność krów. Systemy utrzymania grupowego krów luzem, w porównaniu z systemem uwięziowym, bardziej odpowiadają im natural-

nym potrzebom behawioralnym, a ponadto charakteryzują się większą wydajnością pracy obsługi i wysoką higieną przy doju, możliwością mechanizacji produkcji (3, 4, 10, 11, 15), a także lepszą efektywnością wykorzystania miksowanych mieszanek w porównaniu z tradycyjnym żywieniem zwierząt (2). Jednak w oborach wolnostanowiskowych brak bliższego kontaktu hodowcy ze zwierzęciem może prowadzić do nieznamości cech osobniczych, a także przeoczenia pierwszych symptomów choroby i w konsekwencji do dłuższego leczenia, a nawet wcześniejszego brakowania. Empel i wsp. (4) stwierdzili, że ze względu na podatność krów na choroby, utrzymanie wolnostanowiskowe i umiarkowanie intensywne żywienie są korzystniejsze niż utrzymanie uwięziowe i intensywne żywienie. W innych badaniach (2) zastosowanie różnych systemów żywienia krów TMR (Total Mixed Ration) i PMR (Party Mixed Ration) nie powoduje

istotnego zróżnicowania uzyskanych efektów produkcyjnych krów mlecznych. Wielu hodowców wskazuje, że niedostosowanie technologii utrzymania do wrodzonych form behawioru i możliwości adaptacyjnej zwierząt powoduje straty ekonomiczne wyrażające się obniżeniem efektywności produkcji mleka i rozrodu oraz pogorszeniem stanu zdrowia krów rasy czarno-białej (3, 15). Niektórzy autorzy (1, 4) wykazali u krów utrzymywanych na stanowiskach wiązanych wyższą częstotliwość występowania schorzeń wymion niż przy chowie wolnostanowiskowym. W dostępnym piśmiennictwie brakuje kompleksowych informacji dotyczących wpływu warunków utrzymania krów o umaszczeniu czerwono-białym na ich wartość użytkową, dlatego podjęto niniejsze badania.

Celem badań było określenie wpływu systemu utrzymania na wybrane cechy produkcyjne i reprodukcyjne w okresie życia krów ras czerwono-białych, utrzymywanych w warunkach środowiskowo-żywniowych, występujących w indywidualnych gospodarstwach południowo-zachodniej Polski (Podsudecie).

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w 3 oborach uwięziowych (średnio 30 krów) i w 2 oborach wolnostanowiskowych (średnio 74 krowy) zlokalizowanych w regionie podgórskim południowo-zachodniej Polski. W obu typach obór analizą objęto łącznie 237 krów rasy polskiej holszyniecko-fryzyskiej odmiany czerwono-białej (RW) i polskiej czerwono-białej (ZR), żyjących i wybrakowanych ze stad do kwietnia 2008 r. Badane zwierzęta były utrzymywane systemem alkierzowym; w okresie letnim dodatkowo korzystały z żywienia pastwiskowego. W oborach wolnostanowiskowych stosowano żywienie pełnoporcjowe TMR, krowy utrzymywano w trzech grupach technologicznych, boksy legowiskowe były pokryte matami gumowymi, a płyta gnojowopaszowa – podłogą szczelinową. W oborach uwięziowych zwierzęta utrzymywano na stanowiskach ściółowych średniej długości; żywienie krów było tradycyjne. W obu typach obór intensywność żywienia krów dostosowana była do ich fazy laktacji; systemy żywienia bydła były oparte na własnych zapleczech paszowych (pasze objętościowe soczyste i suche); mieszanki treściwe pochodziły z zakupu. Dój przeprowadzano 2-krotnie w ciągu doby. Wszystkie zwierzęta były utrzymywane w warunkach poprawnego dobrostanu.

Z dokumentacji hodowlanej (karty jałówki-krowy, RW-1, RW-2) wynotowano informacje dotyczące dat kolejnych wycieleń krów i dat ich usunięcia ze stada oraz wydajności mlecznej w kolejnych pełnych laktacjach (dni doju, wydajność mleka, tłuszczu i białka, zawartość tłuszczu i białka w mleku). Efektywność użytkowania mlecznego krów w ciągu życia określono w oparciu o wskaźniki: wydajność mleka, tłuszczu i białka, wydajność mleka FCM (fat corrected milk), zawartość tłuszczu i białka oraz stosunek zawartości białka do tłuszczu w mleku PFR (protein to fat content ratio) w I i III 305-dniowej laktacji, życiowa wydajność mleka, tłuszczu i białka oraz wydajność mleka, tłuszczu i białka przeliczona na 1 dzień użytkowania produkcyjnego. Efektywność użytkowania rozplodowego

określono wykorzystując: wiek I wycielenia, I, II i III okres międzywycieleniowy (OMW), a dla krów wybrakowanych dodatkowo liczbę wycieleń oraz długość użytkowania mlecznego (w latach). Długość użytkowania dotyczyła okresu od daty pierwszego wycielenia do dnia usunięcia krowy ze stada.

W badaniach określono wartości średnie analizowanych parametrów (\bar{x}) i odchylenia standardowe (s), w zależności od systemu utrzymania. Wyniki badań obliczono metodą analizy wariancji i testu t-Studenta przy użyciu programu Statistica wersja 8.0 PL.

Wyniki i omówienie

Krowy w pierwszej 305-dniowej laktacji, utrzymywane w oborach wolnostanowiskowych, uzyskały znacznie wyższe wartości badanych cech mlecznych niż krowy utrzymywane uwięziowo (tab. 1). Średnia wydajność mleka za standardową laktację była istotnie ($p \leq 0,05$) wyższa (o 291 kg) przy niższej ($p \leq 0,05$) zawartości tłuszczu (o 0,18%) w mleku krów utrzymywanych systemem wolnostanowiskowym w porównaniu do krów na uwięzi. Uzyskane wyniki były nieco niższe od rezultatów uzyskanych przez innych autorów (3), którzy wykazali wyższą zawartość tłuszczu i białka w mleku krów czarno-białych utrzymywanych luzem niż w systemie uwięziowym. Należy przypuszczać, że przyczyną dość niskiej zawartości tłuszczu i białka w mleku badanych krów należy upatrywać w doborze buhajów i kraju ich pochodzenia (9), jak również w sposobach żywienia krów (2, 12). Uważa się, że głównym czynnikiem żywieniowym powodującym obniżenie zawartości białka w mleku jest niedostateczna produkcja białka mikrobiologicznego w żwaczu z powodu zbyt małej ilości energii dostarczanej z paszy. Thamling (12), analizując wyniki w 263 oborach wolnostanowiskowych i 475 obiektach uwięziowych, odnotował wyższą wydajność krów rasy czarno-białej utrzymywanych luzem. W innych badaniach między różnymi systemami utrzymania krów nie wykazano istotnych różnic pod względem wydajności mleka za 305 dni laktacji oraz zawartości komórek somatycznych w mleku (13).

Wyniki produkcyjne krów w III laktacji utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych były znacznie wyższe (z wyjątkiem zawartości tłuszczu w mleku i wartością indeksu SBT) niż krów utrzymywanych uwięziowo (tab. 2). Stwierdzone różnice w wydajności mleka i mleka FCM (odpowiednio, o 1163 i 1153 kg) oraz wydajności tłuszczu i białka (odpowiednio, o 45,8 i 40,6 kg) okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Krowy starsze w III laktacji, w porównaniu do pierwsiastek, użytkowane w systemie wolnostanowiskowym wykazały się niemal 3-krotnie wyższą efektywnością użytkowania mlecznego niż rówieśnice utrzymywane na uwięzi. Różnice te między pierwsiastkami a krowami starszymi utrzymywanymi na uwięzi i luzem wynosiły, odpowiednio (w wartościach względnych): dla wydajności mleka 8,5% i 23,8%, wydajności mleka FCM 8,1% i 26,3%, wydajności tłuszczu

Tab. 1. Wpływ systemu utrzymania na wydajność mleczną w I 305-dniowej laktacji krów ($\bar{x} \pm s$)

Cechy	System utrzymania krów		Różnice	
	uwięziowy n = 89	wolnostanowiskowy n = 148	bezwzględne	względne, %
Mleko, kg	5252 ± 859 ^a	5543 ± 1076 ^b	291	105,5
Mleko FCM, kg	5371 ± 981	5510 ± 1007	139	102,6
Tłuszcz, kg	218,0 ± 42,5	220,0 ± 41,0	2,0	100,9
Białko, kg	166,6 ± 27,8	174,0 ± 31,1	7,4	104,4
Tłuszcz, %	4,15 ± 0,45 ^a	3,97 ± 0,39 ^b	0,18	95,7
Białko, %	3,18 ± 0,23	3,14 ± 0,21	0,04	98,7
PFR	0,766 ± 0,088	0,791 ± 0,073	0,025	103,3

Objaśnienie: a różne od b przy $p \leq 0,05$ (dotyczy wszystkich tabel)

Tab. 2. Wpływ systemu utrzymania na wydajność mleczną w III 305-dniowej laktacji krów ($\bar{x} \pm s$)

Cechy	System utrzymania krów		Różnice	
	uwięziowy n = 31	wolnostanowiskowy n = 99	bezwzględne	względne, %
Mleko, kg	5697 ± 971 ^a	6860 ± 1133 ^b	1163	120,4
FCM, kg	5806 ± 1147 ^a	6959 ± 1188 ^b	1153	119,9
Tłuszcz, kg	235,2 ± 53,9 ^a	281,0 ± 52,2 ^b	45,8	119,5
Białko, kg	182,5 ± 31,6 ^a	223,1 ± 35,3 ^b	40,6	122,2
Tłuszcz, %	4,12 ± 0,57	4,10 ± 0,43	0,02	99,5
Białko, %	3,21 ± 0,24	3,26 ± 0,20	0,05	101,6
PFR	0,786 ± 0,072	0,779 ± 0,102	0,007	99,1

Tab. 3. Wpływ systemu utrzymania na wybrane wskaźniki cech rozrodu krów ($\bar{x} \pm s$)

Cechy	System utrzymania krów		Różnice	
	uwięziowy n = 25	wolnostanowiskowy n = 27	bezwzględne	względne, %
Wiek I wycielenia, mies.	31,2 ± 5,3 ^a	28,3 ± 3,6 ^b	2,9	90,7
I OMW, dni	410,6 ± 69,6 ^a	377,9 ± 91,6 ^b	32,7	92,0
II OMW, dni	410,4 ± 85,2	391,7 ± 78,3	18,7	95,4
III OMW, dni	411,3 ± 61,1	406,3 ± 82,7	5,0	98,8

Tab. 4. Wpływ systemu utrzymania na wybrane wskaźniki efektywności użytkowania wybrakowanych krów ($\bar{x} \pm s$)

Cechy	System utrzymania krów		Różnice	
	uwięziowy n = 25	wolnostanowiskowy n = 27	bezwzględne	względne, %
Średnia liczba wycieleń	4,08 ± 2,34	5,16 ± 1,82	1,08	126,5
Długość okresu użytkowania, lata	3,60 ± 2,00 ^a	5,57 ± 2,24 ^b	1,97	154,7
Wydajność życiowa mleka, kg	18 908 ± 11 117 ^a	35 435 ± 15 245 ^b	16 527	187,4
Wydajność życiowa tłuszczu, kg	791,4 ± 399,2 ^a	1395,6 ± 565,3 ^b	604,2	176,3
Wydajność życiowa białka, kg	617,9 ± 332,8 ^a	1147,8 ± 477,5 ^b	529,9	185,8
Wydajność mleka/dzień, kg	14,6 ± 3,6 ^a	17,4 ± 2,9 ^b	2,8	119,2
Wydajność tłuszczu/dzień, kg	0,63 ± 0,11 ^a	0,69 ± 0,09 ^b	0,06	109,5
Wydajność białka/dzień, kg	0,49 ± 0,08 ^a	0,56 ± 0,09 ^b	0,07	114,3

7,9% i 27,7%, wydajności białka 9,5% i 28,2% oraz zawartości białka w mleku 0,9% i 3,8% na korzyść krów starszych. W mleku krów (III laktacji) utrzymywanych luzem odnotowano wzrost zawartości tłuszczu (o 3,3% wartości względnej), a w systemie uwięziowym – spadek stężenia tego składnika (o 0,7% wartości względnej) w porównaniu do krów pierwszotek. W innych badaniach (5) stwierdzono najwyższą dzienną wydajność (28,2 kg) i wysoki indeks PFR (0,95) u krów utrzymywanych systemem alkierzowym TMR – wyższe niż u krów utrzymywanych alkierzowo (odpowiednio, 21,4 kg i 0,79). Wzrost stosunku białka do tłuszczu w mleku wraz ze wzrostem wydajności krów wykazano także w innej pracy (9).

Wiek pierwszego wycielenia badanych krów wahał się od 31,2 miesiąca w oborach uwięziowych do 28,3 miesiąca w obiektach wolnostanowiskowych (tab. 3). Stwierdzone wartości były nieco wyższe od uzyskanych w innych badaniach (16), które dla tej cechy w stadach małych (≤ 30 krów rasy czerwono-białej) i dużych (> 30 szt.) wynosiły, odpowiednio, 26,5 i 28,3 miesiąca. Inni autorzy (14) u krów czarno-białych w oborach uwięziowych i wolnostanowiskowych stwierdzili wiek I wycielenia zbliżony do optymalnego, który wynosił, odpowiednio, 27,2 i 27,0 miesięcy.

Średnie długości trzech kolejnych OMW u krów w oborach wolnostanowiskowych były nieco krótsze niż u rówieśnic utrzymywanych na uwięzi, lecz wraz z wiekiem krów (kolejną laktacją) stopniowo wzrastały. Różnica pomiędzy wartością pierwszego OMW (32,7 dni) została statystycznie potwierdzona ($p \leq 0,05$). W innych badaniach u krów rasy czarno-białej utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych i uwięziowych wartości I OMW wynosiły, odpowiednio, 422,3 i 412,6 dni; różnice były statystycznie istotne (14). Panuje pogląd, że pogorszenie płodności krów w stadach wysoko wydajnych w większym

stopniu związane jest z błędami w utrzymaniu niż z biologią zwierząt (8). Uzyskane w badaniach własnych bardziej korzystne wskaźniki użytkowości rozplodowej krów utrzymywanych luzem niż u zwierząt na uwięzi prawdopodobnie wynikały z lepszej organizacji rozrodu i skuteczniejszego wykrywania rui oraz stworzenia bardziej poprawnych warunków środowiskowych (dobrostanu). Własne obserwacje znajdują odzwierciedlenie w wynikach innych autorów (14), którzy stwierdzili, że krowy po przejściu z obór uwięziowych na system wolnostanowiskowy charakteryzowały się krótszymi okresami: międzyciążowym i międzywycieleniowym.

Wartości wybranych wskaźników efektywności użytkowania krów wybrakowanych ze stad w zależności od systemu utrzymania podano w tab. 4. Średnia liczba wycieleń i długość okresu użytkowania tych krów utrzymywanych w oborach wolnostanowiskowych wynosiła, odpowiednio, 5,18 i 5,57 lat. Krowy te miały więcej wycieleń (o 1,08) i były dłużej dojone (o 1,97 lat) niż rówieśnice utrzymywane na uwięzi; różnice te okazały się statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). Uzyskane wyniki były wyższe od rezultatów badań innych autorów. Obserwacje Dorynka i wsp. (3) wykazały, że krowy mieszańców $cb \times hf$ utrzymywane luzem użytkowane były średnio 3,61 lat. W innych badaniach (15) stwierdzono, że krowy rasy czarno-białej utrzymywane luzem użytkowano (3,8 lat) dłużej o 114 dni i brakowano je o 122 dni później niż krowy utrzymywane na uwięzi. Natomiast obserwacje innych autorów (6) dowodzą, że system utrzymania nie miał znaczącego wpływu na długość życia i użytkowania krów.

Analizując wydajność życiową badanych krów utrzymywanych w systemie wolnostanowiskowym stwierdzono, że wyprodukowały one niemal 2-krotnie więcej mleka (35 435 kg), tłuszczu (1395,6 kg) oraz białka (1147,8 kg) niż krowy na uwięzi; różnice w badanych cechach były statystycznie istotne ($p \leq 0,05$). W innych badaniach produkcja życiowa krów rasy czarno-białej utrzymywanych systemem wolnostanowiskowym była wyższa o 1975 kg mleka i o 72,3 kg tłuszczu w porównaniu do systemu uwięziowego (6). W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że największą wydajnością mleka (17,4 kg), tłuszczu (0,69 kg) i białka (0,56 kg) w przeliczeniu na 1 dzień użytkowania charakteryzowały się krowy utrzymywane luzem, a najniższą (odpowiednio: 14,6, 0,63 i 0,49 kg) zwierzęta utrzymywane na uwięzi. Między tymi grupami zwierząt dla cech wydajności tłuszczu i białka stwierdzono istotne różnice statystyczne ($p \leq 0,05$). Uzyskane wyniki korespondują z rezultatami innych badań, w których krowy rasy czerwono-białej, w zależności od wielkości stada, uzyskały wydajność od 16,0 do 17,1 kg mleka na 1 dzień doju (16). Na podstawie przeprowadzonych obliczeń można stwierdzić, że krowy utrzymywane w systemie wolnostanowiskowym uzyskały zdecydowanie wyższe wskaźniki, szcze-

gólnie długości użytkowania, wydajności życiowej i przeliczonej na 1 dzień użytkowania niż populacje krów rasy holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej badane przez innych autorów (3, 6, 15).

Wnioski

Rezultaty badań własnych pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

1. System utrzymania krów różnicuje statystycznie istotnie wydajność i skład chemiczny mleka w pierwszej i trzeciej 305-dniowej laktacji, wydajność życiową oraz wydajność mleka, tłuszczu i białka na 1 dzień użytkowania produkcyjnego.

2. Krowy w oborach wolnostanowiskowych, przy zapewnieniu prawidłowych warunków żywieniowych są istotnie młodsze przy pierwszym wycieleniu, mają nieco krótsze okresy międzywycieleniowe, a okres ich użytkowania produkcyjnego jest istotnie dłuższy niż krów w oborach uwięziowych.

3. Wolnostanowiskowe utrzymanie krów sprawdziło się w warunkach klimatyczno-glebowych Podsudecia, dlatego jest godne rozpowszechnienia, gdyż gwarantuje hodowcom bydła mlecznego uzyskanie bardziej korzystnych wyników użytkowania mlecznego i rozplodowego w przeciwieństwie do krów w oborach uwięziowych.

Piśmiennictwo

1. Bakken G., Thorburn M.: Seriousness and stability of subclinical mastitis assayed by quarter milk serum albumin. *Acta Vet. Scand.* 1985, 26, 273-285.
2. Cichocki M., Wroński M., Szydłowski R.: Użytkowość mleczna krów żywionych z zastosowaniem systemu TMR lub PMR. *Acta Sci. Pol., Zoot.* 2007, 6, 15-20.
3. Dorynek Z., Pytlewski J., Antkowiak I.: Długość użytkowania oraz produktywność życiowa krów czarno-białych w warunkach chowu wolnostanowiskowego. *Acta Sci. Pol., Zoot.* 2006, 5, 13-24.
4. Empel W., Grabowski R., Jasiorowski H., Brzozowski P., Grodzki H.: Wpływ systemu utrzymania i intensywności żywienia na zachorowalność i częstość brakowania krów cb oraz mieszańców cb z innymi odmianami bydła fryzyskiego w Polsce. *Pr. Mat. Zoot.* 1999, 54, 43-53.
5. Górka A., Osek M., Mróz B., Dębska M.: Kształtowanie się zawartości tłuszczu i białka w mleku wysoko wydajnych krów w zależności od systemu ich utrzymania. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 2007, 23, 49-52.
6. Grabowski R., Zdziarski K., Markiewicz-Grabowska H.: Wstępne wyniki badań nad wpływem czynników genetycznych i środowiskowych na długowieczność bydła fryzyskiego. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 1994, 14, 57-65.
7. Grodzki H.: Wpływ systemów utrzymania na długość użytkowania, użytkowość mleczną i zdrowotność krów mlecznych. *Wiś Jutra* 2003, 60, 4-6.
8. Gröhn Y. T., Rajala-Schultz P. J.: Epidemiology of reproductive performance in dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 2000, 60-61, 605-614.
9. Kuczaj M.: Analiza zmienności cech mlecznych krów – córek buhajów rasy holsztyńsko-fryzyskiej RF. *Medycyna Wet.* 2001, 57, 764-767.
10. Nogalski Z.: Wpływ wydajności mleka krów na płodność w różnych systemach utrzymania. *Acta Sci. Pol., Zootechn.* 2006, 5, 97-106.
11. Szarek J., Tischner M., Adamczyk K.: Aktualne problemy organizacyjne produkcji mleka w warunkach fermowych. *Przegł. Hod.* 2003, 71, 14-19.
12. Thamling C. H.: Für Milchkühe – Anbinde- oder Laufstallhaltung? *Tierzüchter* 1980, 10, 408-411.
13. Winnicki S., Płoch R., Nawrocki L., Głowicka-Włoszyn R.: Wpływ systemu chowu na wydajność mleczną krów. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.* 2007, 23, 53-57.
14. Wójcik P., Zajac-Mazur M.: Wpływ systemu utrzymania na wybrane parametry płodności, oceny budowy i przyczyny brakowania krów rasy phf odmiany czarno-białej. *Rocz. Nauk. PTZ* 2006, 2, 35-41.
15. Zdziarski K., Grodzki H., Nałęcz-Tarwacka T., Brzozowski P., Przysucha T.: Wpływ systemu utrzymania i genotypu krów na długość ich użytkowania i życiową użytkowość mleczną. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod.* 2002, 62, 29-35.
16. Ziemiński R.: Efektywność użytkowania mlecznego krów sektora prywatnego Dolnego Śląska. *Rocz. Nauk. Zoot.* 2005, 32, 69-76.

Adres autora: dr hab. Marian Kuczaj, prof. nadzw., ul. Chelmońskiego 38c, 51-630 Wrocław; e-mail: marian.kuczaj@up.wroc.pl