

## KONSTRUKCJA WSKAŹNIKÓW WYKORZYSTANYCH W METODZIE OCENY WARTOŚCI UŻYTKOWEJ BUHAJÓW RAS MIĘSNYCH W POLSCE

Zenon Choroszy, Andrzej Szewczyk, Bogumiła Choroszy

<sup>1</sup>Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt,  
32-083 Balice k. Krakowa

*Celem pracy było przedstawienie opracowanej w IZ PIB metody oceny wartości użytkowej buhajów ras mięsnych oraz zasad jej prowadzenia. Omawiana metoda wymagała konstrukcji dwóch wskaźników, tj. Wskaźnika Rozwoju (WR) oraz Zmodyfikowanego Wskaźnika Mięsnosci (ZWM). Stanowiły one podstawę do wyliczenia Zmodyfikowanego Wskaźnika Oceny Zbiorczej (ZWOZ):  $ZWOZ = 0,6 \times ZWM + 0,4 \times WR$ . Wskaźnik ten pozwala na wyrażenie wartości użytkowej buhaja za pomocą jednej wielkości oraz uszeregowanie (ranking) buhajów wg malejącej wartości tego wskaźnika.*

Większość produkowanego mięsa wołowego w Polsce pochodzi nadal jeszcze z uboju opasanych buhajków, wybrakowanych jałówek i krów ras jednostronnie mlecznych, rasy simentalskiej o dwukierunkowej użytkowości oraz krzyżówek towarowych z rasami mięsnymi (Trela, 2004). Niewielka ilość pozyskiwanego mięsa wołowego pochodzi od bydła ras mięsnych. Mięso to jest lepszej jakości i charakteryzuje się dobrą smakowością, kruchością i soczystością. Obecna struktura produkcji wynika głównie z braku w Polsce tradycji w hodowli bydła mięsnego, którego populacja jest stosunkowo niewielka. W 1995 r. rozpoczęto z dużym powodzeniem realizację programu rozwoju hodowli bydła mięsnego (Jasiorowski i in., 1996). W wyniku realizacji tego programu na przestrzeni ostatnich 10 lat nastąpił ponad dwukrotny wzrost czysto rasowej i mieszańcowej populacji krów mięsnych, będących pod oceną użytkowości. Populacja ta liczy obecnie około 15 500 czysto rasowych krów mięsnych oraz około 8900 krów mieszańcowych. Są one hodowane w około 1000 stadach. W Polsce istnieją duże możliwości dalszego zwiększenia pogłowia bydła mięsnego ze względu na kwotowanie produkcji mleka i wypadanie z tej produkcji drobnych gospodarstw (Grodzki i Przysucha, 2008; Jasiorowski, 2008). Odnotowuje się stopniowy wzrost ilości stad mięsnych. Obsada krów w tych stadach waha się od kilkunastu do powyżej 100 krów. Tendencja ta wiąże się z koniecznością zwiększenia ilości buhajów ras mięsnych używanych do rozrodu w stadach mięsnych oraz wykorzystywanych do krzyżowania towarowego.

Prawidłowo prowadzona praca hodowlana w stadzie bydła mięsnego wymaga wyboru do rozrodu najlepszego spośród dostępnych dla hodowcy buhajów. Wiąże się to z koniecznością stosowania oceny wartości użytkowej i hodowlanej buhajów.

Do 2007 r. buhaje używane do rozrodu w stadach mięsnych oceniane były w zasadzie jedynie na podstawie uzyskiwanych mas ciała w wieku 210 i 420 dni, wybranych pomiarów zoometrycznych oraz oceny pokroju. Tak prowadzona ocena nie dawała hodowcy poprawnego kryterium wyboru najlepszego reproduktora pochodzącego zarówno z własnego stada, jak i z zakupu. Brak bowiem było powiązania pomiarów cech mierzalnych z rzeczywistą mięsnością buhaja. Poprawa tej ważnej cechy produkcyjnej powinna być przede wszystkim celem pracy hodowlanej w stadzie bydła mięsnego (Dobicki, 1996; Wajda i in., 2002). W styczniu 2007 r. Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy z inicjatywy Polskiego Związku Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego podjął działania nad opracowaniem metody oceny wartości użytkowej i hodowlanej buhajów ras mięsnych na podstawie oceny osobniczej (Choroszy i in., 2007). Przyjęto założenie, że metoda oceny buhajów ras mięsnych na potomstwie, która jest bardzo kosztowna i wymaga dużych przedsięwzięć organizacyjnych, może być wprowadzona w Polsce dopiero w przyszłości, ze względu na zbyt niski stan krajowej populacji bydła mięsnego objętej kontrolą użytkowości i inseminacją.

Celem pracy była konstrukcja dwóch wskaźników, tj. Wskaźnika Rozwoju oraz Zmodyfikowanego Wskaźnika Mięsności, wchodzących w skład Zmodyfikowanego Wskaźnika Oceny Zbiorczej. Wskaźnik ten wykorzystany zostanie w metodzie oceny wartości użytkowej buhajów ras mięsnych.

## Material i metody

Przy opracowaniu metody wykorzystano istniejącą bazę danych Polskiego Związku Hodowców i Producentów Bydła Mięsnego służącą do oceny wartości użytkowej bydła ras mięsnych, jak również wyniki przeprowadzonych badań własnych Instytutu Zootechniki.

W celu oszacowania parametrów genetycznych i wyprowadzenia indeksów dla trzech najliczniejszych ras bydła mięsnego przeanalizowano dostępne dane o 7648 buhajach, w tym 4540 rasy Limousine, 1786 rasy Charolaise i 1322 rasy Hereford. Zgromadzone dane z bazy obejmowały obok zapisów identyfikacyjnych (nr zwierzęcia, księga, stado itp.) również dane dotyczące masy ciała przy urodzeniu, masy ciała w wieku 210 i 420 dni, pomiarów zoometrycznych oraz danych pokrojowych.

Na podstawie przeglądu literatury i kompletności uzyskanych danych, do analizy wybrano następujące cechy przyżyciowe, które można było wykorzystać do oceny wartości użytkowej i hodowlanej buhajów:

- masa ciała w wieku 210 dni      M210
- masa ciała w wieku 420 dni      M420
- wysokość w kłębie              WKL
- obwód klatki piersiowej        OKLP

Dla wyżej wymienionych cech dokonano oszacowania parametrów genetycznych z wykorzystaniem pakietu DFREML. Obliczenia przeprowadzono dla próby 509 buhajów rasy Limousine, Charolaise i Hereford, które posiadały pełny zestaw tych cech.

Przy szacowaniu parametrów genetycznych zastosowano cztero-zmienny model matematyczny:

$$X_{ijkl} = m + R_i + Y_j + S_k + a_{ijk} + e_{ijkl}$$

gdzie:

- $X_{ijkl}$  – obserwacja danej cechy,
- $m$  – średnia ogólna,
- $R_i$  – stały efekt rasy,
- $Y_j$  – stały efekt roku urodzenia,
- $S_k$  – stały efekt sezonu urodzenia,
- $a_{ijk}$  – losowy efekt zwierzęcia,
- $e_{ijkl}$  – losowy efekt błędu.

W modelu powyższym zrezygnowano z efektu stada, ponieważ zdecydowana większość buhajów pochodziła z różnych obór.

Następny etap badań stanowiło wyprowadzenie równań regresji wielokrotnej na podstawie danych zebranych w Instytucie Zootechniki PIB, dotyczących wartości opasowej i rzeżnej 120 buhajów różnych ras mięsnych. Równania te były podstawą do określenia procentowej zawartości mięsa w 5 podstawowych wyrębach tuszy buhajów na podstawie przyżyciowych pomiarów masy ciała buhajów w wieku 210 i 360 dni, pomiarów zoometrycznych oraz pomiaru USG grubości mięśnia najdłuższego grzbietu w wieku 420 dni. Przed oszacowaniem równań regresji masę ciała w wieku 360 dni przeliczono na 420. dzień życia.

## Wyniki

Na podstawie bazy danych PZHiPBM wyliczono charakterystyki podstawowe dla całej stawki buhajów, niezależnie od rasy oraz oszacowano dla tych cech parametry genetyczne (tabele 1 i 2).

Tabela 1. Średnie i odchylenie standardowe wybranych cech  
Table 1. Means and standard deviations for some traits

Cecha Trait	Średnia Mean	Odchylenie Deviation
M210	275,3	19,98
M420	506,9	69,19
WKL	129,9	4,05
OKLP	192,0	5,06

Tabela 2. Korelacje fenotypowe rP i genetyczne rG oraz odziedziczalności badanych cech  
 Table 2. Phenotypic correlations (rP), genetic correlations (rG) and heritabilities of the analysed traits

Cecha Trait	M210	M420	WKL	OKLP
M210	<b>0,5883</b>	0,4138	0,2834	0,518
M420	0,7376	<b>0,1172</b>	0,3221	0,5353
WKL	0,1048	0,2500	<b>0,6992</b>	0,5503
OKLP	0,2304	0,8222	0,1586	<b>0,1225</b>

Na przekątnej głównej podano odziedziczalności, nad przekątną korelacje fenotypowe rP, zaś pod przekątną korelacje genetyczne rG.

Na podstawie oszacowanych parametrów genetycznych opracowano dwa 4-cechowe indeksy selekcyjne, możliwe do zastosowania w selekcji buhajów trzech ras mięsnych, różniące się wagami ekonomicznymi dla poszczególnych cech. Współczynniki indeksowe, wagi ekonomiczne oraz dokładności dla tych indeksów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Współczynniki indeksowe oraz wagi poszczególnych cech wybranych 2 wariantów indeksów  
 Table 3. Index coefficients and weights of individual traits for 2 index variants selected

Cecha Trait	Wariant 1 Variant 1		Wariant 2 Variant 2	
	wagi weights	współczynniki coefficients	wagi weights	współczynniki coefficients
M210	25	21,196	30	24,9936
M420	25	1,3061	30	0,5090
WKL	25	8,2062	20	-1,7349
OKLP	25	3,7442	20	4,8893
Dokładność RGI Accuracy RGI	0,5618		0,5936	

Jak wynika z tabeli 3, dokładności obu indeksów są zbliżone. Ostatecznie przyjęto wariant indeksu eksponującego masy ciała. Indeks ten nazwano Wskaźnikiem Rozwoju (WR):

$$WR = 24,99 \times M210 + 0,51 \times M420 - 1,73 \times WKL + 4,89 \times OKLP$$

Z punktu widzenia praktyki ocena wartości użytkowej buhaja, niezależnie od Wskaźnika Rozwoju (WR), powinna uwzględniać również ocenę mięsności buhaja, określaną na podstawie cech mierzonych przyżyciowo. Wymagało to wprowadzenia dodatkowej cechy mierzonej przyżyciowo na buhajach, tj. ultrasonograficznego pomiaru grubości mięśnia najdłuższego grzbietu (USG), wysoko skorelowanego z mięsnością tuszy. W tym celu wyprowadzono równania regresji do szacowania procentowego udziału mięsa w 5 podstawowych wyrębach (WM), które przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Najlepsze równania regresji do szacowania procentowego udziału mięsa w 5 podstawowych wyrębach (WM)

Table 4. Best regression equations for estimating meat percentage in 5 primal cuts (WM)

Ilość zmiennych niezależnych Number of independent variables	Najlepsze równania regresji Best regression equations	R <sup>2</sup>
1	$WM = 60,117 + 2,776 \times USG$	0,49
2	$WM = 72,524 - 0,062 \times M210 + 3,041 \times USG$	0,69
3	$WM = 52,786 - 0,068 \times M210 + 0,176 \times WKL + 3,056 \times USG$	0,72
4	$WM = 50,742 + 0,168 \times WKL - 0,075 \times M210 + 0,012 \times M420 + 2,942 \times USG$	0,73
5	$WM = 60,953 + 0,248 \times WKL - 0,069 \times M210 + 0,018 \times M420 + 2,696 \times USG - 0,121 \times OKLP$	0,74

Do predykcji mięsności buhajów wybrano ostatecznie równanie 4. Wielkość wyliczaną na podstawie tego równania nazwano Wskaźnikiem Mięsności (*WM*):

$$WM = 50,742 + 0,168 \times WKL - 0,075 \times M210 + 0,012 \times M420 + 2,942 \times USG$$

Ze względu na konieczność przedstawiania wyników oceny w cyklach półrocznych przyjęto dwa sezony oceny w danym roku kalendarzowym, a kryterium zaliczenia buhaja do odpowiedniego sezonu oceny stanowi data pomiaru USG w wieku 420 dni życia buhaja:

sezon I – pomiary w okresie od 1.01. do 31.06.

sezon II – pomiary w okresie od 1.07. do 31.12.

Sezonowość oceny wymaga odpowiedniej standaryzacji Wskaźnika Mięsności (*WM*):

$$SWM = 100 + 10 \left( \frac{WM - \overline{WM}}{\sigma_{WM}} \right)$$

gdzie:

*SWM* – Standaryzowany Wskaźnik Mięsności,

$\overline{WM}$  – średni wskaźnik mięsności buhajów ocenionych w danym sezonie, łącznie dla wszystkich ras,

$\sigma_{WM}$  – odchylenie standardowe dla wskaźnika mięsności buhajów ocenianych w danym sezonie.

Standaryzacja pozwala na przedstawienie mięsności buhaja jako wielkości wynoszącej średnio 100, z odchyleniem standardowym równym 10. Wielkość ta powinna mieścić się w przedziale od około 70 do około 130.

Wskaźnik Rozwoju (*WR*) oraz Standaryzowany Wskaźnik Mięsnosci (*SWM*), z odpowiednio nadanymi wagami posłużyły do wyliczenia Zmodyfikowanego Wskaźnika Oceny Zbiorczej (*ZWOZ*):

$$ZWOZ = 0,6 \times SWM + 0,4 \times WR$$

### Omówienie wyników

Z hodowlanego punktu widzenia ważny jest właściwy wybór cech, które objęte oceną dostatecznie charakteryzują zarówno rozwój zwierzęcia, jak i jego mięsność. Ostatecznie wybrano następujące cechy: masa ciała standaryzowana na wiek 210 i 420 dni życia, pomiar obwodu klatki piersiowej i wysokości w kłębie oraz ultrasonograficzny pomiar mięśnia najdłuższego grzbietu (mld). Przydatność tych cech do określania mięsności u bydła wykazali w swoich badaniach Adamczyk i in. (2004) oraz Młynek i Litwińczuk (1999). Również Herring i in. (1994) wskazali na konieczność uwzględniania w ocenie wartości hodowlanej buhajów masy ciała oraz pomiarów zoometrycznych.

Faulkner i in. (1990) wyprowadzili równania regresji pozwalające przewidzieć ilość mięsa, tłuszczu i kości w tuszach krów z dokładnością wynoszącą odpowiednio  $R = 0,93, 0,95$  i  $0,65$  na podstawie masy ciała, pomiaru USG grubości tłuszczu nad mięśniem najdłuższym grzbietu oraz wysokości w krzyżu. Szczególnie przydatne dla praktyki okazały się pomiary grubości i powierzchni mięśnia najdłuższego grzbietu, które wysoko korelują z poubojowymi wskaźnikami umięśnienia tuszy (Hamlin i in., 1995; Greiner i in., 2003). Wyniki tych pomiarów mogą znaleźć zastosowanie w modelach statystycznych, służących szacowaniu wartości hodowlanej buhajów pod względem cech użytkowości mięsnej. Należy podkreślić, że pomiary USG są powszechnie używane w ocenie wartości hodowlanej buhajów ras mięsnych w wielu krajach, m.in. Irlandii, Anglii, USA (Simm, 1998; Williams, 2002).

Podstawą opracowanej metody oceny wartości użytkowej buhajów ras mięsnych w Polsce są dwa zdefiniowane wskaźniki, tj. Wskaźnik Rozwoju (*WR*) oraz Zmodyfikowany Wskaźnik Mięsnosci (*WM*). Wchodzą one w skład Zmodyfikowanego Wskaźnika Oceny Zbiorczej (*ZWOZ*) określonego wzorem:

$$ZWOZ = 0,6 \times SWM + 0,4 \times WR$$

Przyjęte we wzorze wagi dla obu wskaźników kładą większy nacisk na mięsność buhajów, co jest zgodne z założeniami realizowanego w Polsce Programu Rozwoju Hodowli Bydła Mięsnego. W ten sposób skonstruowany Zmodyfikowany Wskaźnik Oceny Zbiorczej (*ZWOZ*) pozwala na wyrażenie wartości użytkowej buhaja za pomocą jednej wielkości oraz umożliwia uszeregowanie – ranking buhajów całej ocenianej w danym sezonie stawki buhajów w porządku malejącej wartości *ZWOZ*.

## Piśmiennictwo

- Adamczyk K., Szarek J., Skrzyński G. (2004). Zależność wartości rzeźnej buhajów mieszańców od ich tempa wzrostu. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 19: 81–84.
- Choroszy Z., Szewczyk A., Różycki M., Choroszy B. (2007). Możliwości oceny wartości hodowlanej buhajów ras mięsnych w Polsce. *Mat. XV. Szkoły Zimowej*, ss. 291–297.
- Dobicki A. (1996). Próba poubojowej oceny wartości rzeźnej młodego bydła przy pomocy pomiarów, zbieżnie do klasyfikacji umięśnienia i otłuszczenia tusz metodą EUROP. *Mat. IV. Szkoły Zimowej*, ss. 131–142.
- Faulkner D.B., Parrett D.F., McKeith F.K., Berger L.L. (1990). Prediction of fat cover and carcass composition from live and carcass measurements. *J. Anim. Sci.*, 68: 604–610.
- Greiner S.P., Rouse G.H., Wilson D.E., Cundiff L.V., Wheeler T.L. (2003). The relationship between ultrasound measurements and carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 81: 676–682.
- Grodzki H., Przysucha T. (2008). Produkcja wołowiny w Polsce – teraźniejszość i przyszłość. *Pr. Mat. Zoot.*, 65: 7–17.
- Hamlin K.E., Green R.D., Cundiff L.V., Wheeler T.L., Dikeman M.E. (1995). Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: II. Relationship between real-time ultrasound measures and carcass retail yield. *J. Anim. Sci.*, 73: 1725–1734.
- Herring W.O., Williams S.E., Bertrand J.K., Benyshek L.L., Miller D.C. (1994). Comparison of live and carcass equations predicting percentage of cutability, retail product weight, and trimmable fat in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 72: 1107–1118.
- Jasiorowski H. (2008). Blaski i cienie krajowej produkcji żywca wołowego. *Pr. Mat. Zoot.*, 65: 21–27.
- Młynek K., Litwińczuk Z. (1999). Przydatność pomiarów zoometrycznych i indeksów budowy do oceny wartości rzeźnej bydła ubijanego przy masie ciała około 500 kg. *Zesz. Nauk. PTZ, Prz. Hod.*, 44: 343–351.
- Sim G. (1998). Genetic improvement of cattle and sheep. Farming Press, 432 ss.
- Trela J. (2004). Przydatność ras i mieszańców do produkcji młodego żywca wołowego. *Wiad. Zoot.*, 3: 2–14.
- Wajda S., Draus S., Piotrowski J. (2002). Projekt oceny na potomstwie buhajów ras mięsnych przeznaczonych do krzyżowania z rasą cb. *Biul. Inf. IZ*, 2: 133–139.
- Williams J.A.R. (2002). Ultrasound applications in beef cattle carcass research and management. *J. Anim. Sci.*, 80 (E. Suppl. 2): E183–E188.

Zatwierdzono do druku 27 X 2010

ZENON CHOROSZY, ANDRZEJ SZEWCZYK, BOGUMIŁA CHOROSZY

**Construction of indices used in a method for evaluating the breeding value of beef bulls in Poland**

## SUMMARY

The aim of the study was to present a method for evaluating the productive value of beef bulls, elaborated at the National Research Institute of Animal Production, and the principles on which this evaluation is done. Two indices were constructed for this method: the Development Index (*WR*) and the Modified Meatiness Index (*ZWM*). They provided a basis for calculating the Modified Total Evaluation Index (*ZWOZ*):  $ZWOZ = 0.6 \times ZWM + 0.4 \times WR$ . This index expresses the productive value of a bull using one value and ranks the bulls in a decreasing order of this index.

Key words: beef cattle, evaluation of productive value, development and meatiness indices