

## **Możliwości wykorzystania wybranych indeksów budowy krowy do przewidywania przebiegu porodu oraz wskaźników rozrodu**

**Marcin Kruk, Anna Bereta, Piotr Wójcik,  
Angelina Czubska**

Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy,  
Dział Genetyki i Hodowli Zwierząt,  
ul. Krakowska 1, 32-083 Balice k. Krakowa

Doświadczenie przeprowadzono na 1120 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej, pochodzących z jednego z zakładów doświadczalnych Instytutu Zootechniki. Na około 15 dni przed porodem dokonano 8 pomiarów zoometrycznych, na podstawie których określono 5 indeksów budowy. Na podstawie informacji o rozrodzie określono przebieg akcji porodowej oraz wyliczono 4 wskaźniki rozrodu. Stwierdzono, że zwiększające się wartości indeksu przebudowania zadu (IPZ) miały dwukierunkowy wpływ na prawidłowy rozród w stadzie krow bydła mlecznego, tzn. z jednej strony przynosiły efekt pozytywny – zmniejszenie wskaźnika inseminacyjnego i poprawa wskaźnika zapładnialności ( $P < 0,01$ ), a z drugiej strony efekt negatywny – wydłużenie okresu międzyciążowego (OMC) i międzywycieleniowego (OMW). Wpływ indeksu stopnia wygięcia kości kulszowej (SWK) na wskaźniki rozrodu był odwrotny. Wzrost jego wartości wysoko istotnie ( $b = -2,51$ ) i istotnie ( $b = -2,54$ ) warunkował skracanie długości okresów OMC i OMW. Indeks wysokości wpustu (WW) z jednej strony poprawiał rozród – zmniejszenie liczby porcji nasienia potrzebnych na skuteczne zapłodnienie, a z drugiej strony pogarszał jego wskaźniki – zmniejszenie skuteczności 1. zabiegu inseminacyjnego o 0,68% ( $P < 0,05$ ), wydłużenie OMC ( $P < 0,05$ ) i OMW. Wskazano na istotny lub wysoko istotny wpływ wszystkich analizowanych indeksów budowy na prawidłowy przebieg akcji porodowej. Choroby układu rozrodczego, takie jak zatrzymanie łożyska, pozostawały bez statystycznie istotnego wpływu ze strony indeksów budowy. Możliwość zmniejszenia lub zwiększenia predyspozycji do zatrzymywania łożyska zawierała się w przedziale 0,1-0,3%.

**SŁOWA KLUCZOWE:** bydlę PHF / indeksy budowy / przebieg porodu / wskaźniki rozrodu

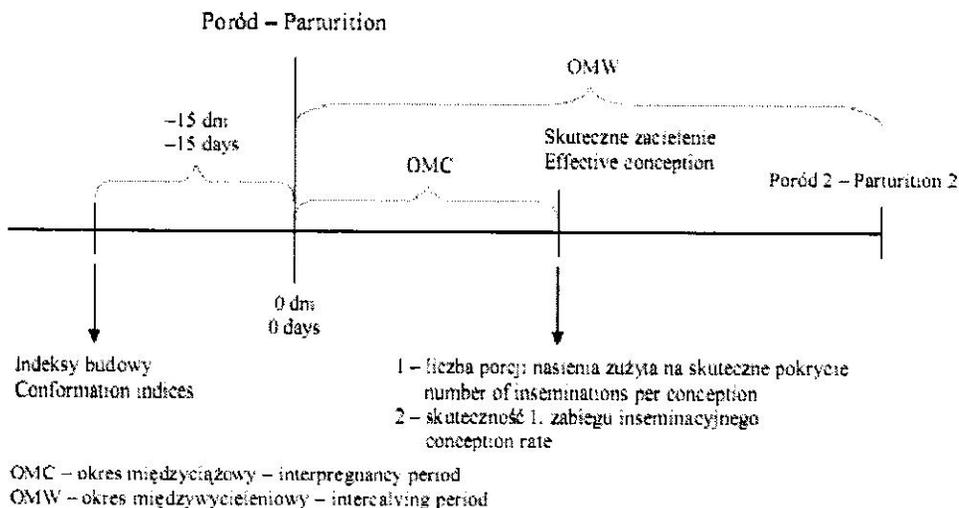
Badania prowadzone w ostatnich latach wskazują na możliwość poprawy cech zdrowotnych i rozplodowych bydła mlecznego na podstawie cech pokroju [4, 12, 13, 19, 31, 32, 33]. W hodowli bydła mlecznego systematycznie poszukuje się zatem narzędzi, które mogą nie tylko zmierzyć efekty pracy hodowlanej, ale dać odpowiedź na wiele pytań, m.in. z zakresu rozrodu czy zdrowotności. W tym celu opracowuje się różnego rodzaju

wskaźniki, które na podstawie wybranych parametrów życiowych zwierzęcia mają określić jego predyspozycje, bądź też ich brak, do dalszego użytkowania [5, 6, 17, 26, 30]. Butler i Smith [6] wskazują, że pogorszenie wskaźników rozrodu krów wysokowydajnych nie jest wynikiem niekorzystnego działania genów, ponieważ zaburzenia płodności uwarunkowane są genetycznie tylko w około 10% przypadków, podczas gdy 90% przypadków zależy od licznych czynników środowiskowych.

Celem badań było określenie na podstawie wybranych indeksów budowy (wyliczonych na podstawie pomiarów zoometrycznych wykonanych na 15 dni przed porodem) przyszłego poziomu wskaźników rozrodu (liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne zapłodnienie, skuteczność pierwszego zabiegu inseminacyjnego, liczba dni od dnia wycielenia do dnia skutecznej inseminacji, okres międzycieleniowy), przebiegu akcji porodowej oraz predyspozycji do zapadania na choroby układu rozrodczego (zatrzymanie łożyska) u bydła rasy PHF odmiany czarno-białej.

### Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 1120 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej, pochodzących z jednego z zakładów doświadczalnych Instytutu Zootechniki, według schematu przedstawionego na rysunku.



Rys. Schemat przeprowadzonych badań  
Fig. Schema of investigations in reserch

Na około 15 dni przed porodem dokonano pomiarów zoometrycznych: wysokości w krzyżu, kłębie, biodrach, krętarzach i kulszach oraz szerokości w klatce piersiowej i biodrach. Na podstawie pomiarów wyliczono, zgodnie z metodyką Kuczaja i wsp. [20] oraz Litwińczuka i Szulca [22]:

- indeks przebudowania zadu (IPZ)

$$IPZ = \text{wysokość w krzyżu} \times 100 / \text{wysokość w kłębie}$$

- indeks miednicy do klatki piersiowej (IMKP)

$$IMKP = \text{szerokość klatki piersiowej} \times 100 / \text{szerokość w biodrach}$$

Ponadto wyliczono indeksy budowy zadu według metodyki Tyczki i wsp. [28]:

- indeks wysokości wpustu (WW)

$$WW = \text{wysokość w biodrach} - \text{wysokość w kulszach}$$

- indeks stopnia wygięcia kości kulszowej (SWK)

$$SWK = \text{wysokość w kulszach} - \text{wysokość w krętarzach}$$

- indeks stopnia wygięcia bioder (SWB)

$$SWB = \text{wysokość w biodrach} - \text{wysokość w krętarzach}$$

W momencie porodu zebrano informacje dotyczące:

- przebiegu akcji porodowej:

- poród samodzielnny,
- poród z niewielką pomocą,
- poród trudny (wymagający interwencji lekarza weterynarii),
- martwe urodzenie;

- płci urodzonych cieląt,

- porodów bliźniaczych,

- masy ciała cieląt (w przypadku porodów bliźniaczych średniej masy cieląt).

Następnie, opierając się na dokumentacji hodowlanej, zebrano dane o krowach z objawami zatrzymania łożyska oraz informacje, które posłużyły do wyliczenia wskaźników rozrodu:

– liczbie porcji nasienia zużytych na skuteczne zapłodnienie (wskaźnik inseminacyjny),

– skuteczności 1. zabiegu inseminacyjnego (wskaźnik zapładniałości),

– liczbie dni od dnia wycielenia do dnia skutecznego pokrycia (długość okresu międzyciążowego; OMC),

– długości okresu międzywycieleniowego (OMW).

Zebrane dane poddano analizie statystycznej, wykorzystując pakiet statystyczny SAS (v. 8.2). Dokonano ogólnej charakterystyki stada doświadczalnego, obliczając średnie wartości ( $\bar{x}$ ) i odchylenie standardowe (SD) dla indeksów budowy i wskaźników rozrodu.

Przebieg akcji porodowej przedstawiono procentowo. Wykorzystując procedurę COR, wyliczono współzależność pomiędzy wybranymi indeksami budowy (współczynniki korelacji). Z wykorzystaniem procedur REG i COR zbadano wpływ indeksów budowy na wskaźniki rozrodu krów, przebieg akcji porodowej oraz choroby układu rozrodczego, co przedstawiono w postaci tabel zawierających współczynniki regresji ( $b$ ) i korelacji ( $r$ ) wraz z poziomem ich istotności. W analogiczny sposób wyliczono, a następnie przedstawiono wpływ wybranych cech opisujących poród oraz chorób układu rozrodczego na wskaźniki rozrodu.

## Wyniki i dyskusja

Badania wykazały, że wyliczone według Kuczaja i wsp. [20] oraz Litwińczuka i Szulca [22] indeksy przebudowania zadu i miednicy do klatki piersiowej (tab. 1) w stosunku do wyników uzyskanych przez Wójcika [34] były nieznacznie wyższe, osiągając średnią wartość 102,2 i 81,4. Opierając się na badaniach Tyczki i wsp. [29] wyliczono średnią wartość dla indeksu wpustu ( $x=6,8$ ), indeksu stopnia wygięcia kości kulszowej ( $x=13,4$ ) oraz bioder ( $x=20,2$ ). Wartości dwóch pierwszych indeksów kształtowały się na wyższym poziomie, odpowiednio o 0,7 i 2,2, w stosunku do wyników jakie uzyskał Wójcik [34]. Z kolei różnica pomiędzy wartością indeksu stopnia wygięcia kości biodrowej, uzyskaną w badaniach własnych, a wartością tego wskaźnika w badaniach wspomnianego autora wyniosła 4,4, z przewagą dla wyników badań własnych.

Analiza wskaźników rozrodu (tab. 1) wykazała, że liczba dni od dnia wycielenia do dnia skutecznego pokrycia wyniosła średnio 139,9. Jak podają Kowalski i Twardoń [18], wartość prawidłowa dla okresu międzyciążowego (OMC) kształtuje się w przedziale 85-110 dni, natomiast za nieprawidłowy uważa się OMC powyżej 140 dni. Na problemy reprodukcyjne zwrócili uwagę w swoich badaniach Januś i Borkowska [14] oraz Wójcik i wsp. [35], w których średnia długość OMC kształtowała się odpowiednio na poziomie 146 i 133,2-144,1 dni. Wydłużającemu się OMC towarzyszyło wydłużenie okresu międzywycieleniowego (OMW) do 422,8 dni. Dotychczasowe badania wskazują, że wartości prawidłowe dla OMW mieszczą się w przedziale 375-390 dni, natomiast o zaburzeniach prawidłowego rozrodu może świadczyć OMW osiągający wartości powyżej 420 dni [18]. Ziętara [36] podaje, że średnia długość OMW w krajach „starej” Unii Europejskiej kształtuje się na poziomie 382,1 dni w stadach krów o wydajności poniżej 9 tys. kg i 397,7 dni – o wydajności powyżej 9 tys. kg mleka w laktacji. Według wspomnianego autora OMW w polskich stadach bydła mlecznego przyjmuje średnie wartości równe 389,1 dni przy wydajności poniżej 9 tys. i 427,0 dni przy wydajności powyżej 9 tys. kg mleka w laktacji. Uzyskane w badaniach własnych średnie wartości OMW były niższe o 2 dni w porównaniu do wyników uzyskanych przez Januś i Borkowską [14], a wyższe o 23 dni w stosunku do wyników jakie uzyskali Barański i wsp. [2].

Analiza danych wykazała, że średnio 2,2 porcji nasienia było potrzebne do skutecznego zapłodnienia krowy. W badaniach Januś i Borkowskiej [14] było to 2,05 porcji, a w badaniach Barańskiego i wsp. [2] – 1,8 porcji nasienia. Za wartość charakteryzującą stado prawidłowo prowadzone pod względem rozrodu przyjmuje się 1,7 porcji, a za wartości nieprawidłowe – powyżej 2,5-2,8 porcji nasienia koniecznych na skuteczne zapłodnienie [18]. Jak podają Bilik i Strzetelski [3], w latach 1950-2000 wskaźnik zapłodnień w stadach krów mlecznych w USA zmniejszył się o około 25%. Natomiast w Wielkiej Brytanii wskaźnik cielności krów po pierwszym kryciu zmniejszył się w latach 1975-1998 z 56% do 40%. Stado krów mlecznych o prawidłowym rozrodzie to stado, w którym skuteczność pierwszego zabiegu inseminacyjnego zawiera się w przedziale 60-70% [18]. W badaniach własnych powyższy wskaźnik kształtował się na średnim poziomie 67,2%.

Analizując akcję porodową (tab. 1) stwierdzono 2,8% porodów trudnych, tj. wymagających interwencji lekarza weterynarii, oraz 13,8% martwych urodzeń. Sewalem i wsp. [27] wskazywali na związek martwych urodzeń z trudnością porodu. W badaniach wspo-

**Tabela 1 – Table 1**

Ogólna charakterystyka stada doświadczalnego (N krów = 1120)  
 General characteristics of experimental herd (N cows = 1120)

Cecha – Trait	$\bar{x}$	SD
<b>Indeksy budowy – Conformation indices</b>		
Indeks przebudowania zadu (IPZ) Rump conformation index (IPZ)	102,2	2,5
Indeks miednicy do klatki piersiowej (IMKP) Pelvis to chest index (IMKP)	81,4	7,1
Indeks wysokości wpustu (WW) Cardia height index (WW)	6,8	4,2
Indeks stopnia wygięcia kości kulszowej (SWK) Ischial curvature index (SWK)	13,4	5,1
Indeks stopnia wygięcia bioder (SWB) Hip curvature index (SWB)	20,2	6,3
<b>Wskaźniki rozrodu – Reproductive parameters</b>		
Okres międzyciążowy (OMC), dni Interpregnancy period (OMC), days	422,8	89,2
Okres międzywycieleniowy (OMW), dni Intercalving period (OMW), days	422,8	79,9
Liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne pokrycie Number of inseminations per conception	2,2	1,6
Skuteczność 1. zabiegu inseminacyjnego (%) Conception rate (%)	67,2	33,9
<b>Przebieg akcji porodowej – Course of parturition</b>		
Rodzaj porodu – Kind of calving (%)		
samodzielny no assistance		41,6
z niewielką pomocą needed assistance		55,6
trudny difficult		2,8
Martwe urodzenia (%) Stillbirths (%)		13,8
Choroby układu rozrodczego – zatrzymanie łożyska (%) Reproductive diseases – retained placenta (%)		6,3
Porody bliźniacze (%) Twins births (%)		1,8

**Tabela 2 – Table 2**

Współzależność pomiędzy wybranymi indeksami budowy – współczynniki korelacji (r)  
 Relationship between the selected conformation indices – coefficients of correlation (r)

Współczynniki korelacji Coefficients of correlation (r)	IPZ	IMKP	WW	SWK	SWB
IPZ	X	0,04	0,02**	-0,07*	0,61*
IMKP		X	-0,01	-0,07*	-0,06*
WW			X	-0,09**	0,59**
SWK				X	0,73**
SWB					X

IPZ – indeks przebudowania zadu – rump conformation index; IMKP – indeks miednicy do klatki piersiowej – pelvis to chest index; WW – indeks wysokości wpustu – cardia height index; SWK – indeks stopnia wygięcia kości kulszowej – ischial curvature index; SWB – indeks stopnia wygięcia bioder – hip curvature index

Poziom istotności: \*P<0,05; \*\*P<0,01 – Level of significance: \*P<0.05; \*\*P<0.01

mnianych autorów śmiertelność cieląt kształtowała się na poziomie 5% w przypadku porodów łatwych i na poziomie 16-29% w następstwie porodów ciężkich, wymagających interwencji lekarza weterynarii. W badaniach własnych porody bliźniacze zdarzały się z częstotliwością ok. 2 na 100 ciąż. Kelton i wsp. [16], analizując dane z amerykańskich stad bydła mlecznego z lat 1979-1995, stwierdzili występowanie zatrzymania łożyska w przedziale od 1,3 do 39,2% krów w stadzie, określając średnią wartość na poziomie 8,6%, którą przyjmuje się jako akceptowalną z punktu widzenia prawidłowego rozrodu stada. W przeprowadzonym doświadczeniu własnym zatrzymanie łożyska stwierdzono u 6,3% krów, natomiast Barański i wsp. [2] uzyskali wynik w granicach 9,7%.

Analiza wybranych indeksów budowy (tab. 2) wykazała wysoko istotne związki indeksu przebudowania zadu (IPZ) z indeksem wysokości wpustu (WW) ( $r=0,02$ ) oraz istotne z indeksami stopnia wygięcia kości kulszowej (SWK) i bioder (SWB) (odpowiednio  $r=-0,07$  i  $0,06$ ), prawdopodobnie ze względu na wysokość w biodrach, krzyżu, kulszach i krętarzach. Badania Ali i wsp. [1] wykazały wysokie zależności wysokości w krzyżu z wysokością w biodrach ( $r=0,85$ ), kulszach ( $r=0,74$ ) i krętarzach ( $r=0,83$ ). Ponadto w badaniach własnych indeks stopnia wygięcia kości kulszowej wykazywał ujemny związek z indeksem wpustu ( $r=-0,09$ ;  $P<0,01$ ). Z kolei indeks stopnia wygięcia bioder wysoko istotnie zależał od indeksu wpustu ( $r=0,59$ ) i stopnia wygięcia kości kulszowej ( $r=0,73$ ). Ali i wsp. [1] wskazywali na wysokie korelacje pomiędzy wysokością w kulszach i krętarzach a wysokością w biodrach (odpowiednio  $r=0,60$  i  $0,74$ ) oraz wysokością w krętarzach a wysokością w kulszach ( $r=0,79$ ). Analogiczne wyniki uzyskał Wójcik [34], określając współzależność pomiędzy opisanymi powyżej pomiarami wysokościowymi jako wysoko istotną. W badaniach własnych wspomniane pomiary wysokościowe posłużyły do wyliczenia wskaźników: wysokości wpustu (wysokość w biodrach – wysokość w kulszach), stopnia wygięcia kości kulszowej (wysokość w kulszach – wysokość w krętarzach) i bio-

der (wysokość w biodrach – wysokość w krętarzach). Ali i wsp. [1] zwracali uwagę na niską współzależność szerokości w biodrach z ich wysokością ( $r=0,24$ ) oraz z wysokością w kulszach ( $r=0,23$ ) i krętarzach ( $r=0,25$ ). W badaniach własnych analiza indeksu miednicy do klatki piersiowej wskazała na jego istotny, ujemny związek ze wskaźnikiem stopnia wygięcia kości kulszowej i bioder. Najprawdopodobniej decydowały o tym wspomniane wcześniej pomiary zoometryczne.

Określając wpływ poszczególnych indeksów budowy na wybrane wskaźniki rozrodu krów (tab. 3a i 3b) stwierdzono, że każde zwiększenie wartości indeksu przebudowania zadu (IPZ) o 1 punkt skutkowało poprawą wskaźników rozrodu w zakresie zmniejszenia liczby porcji nasienia potrzebnych na skuteczne pokrycie o 0,14 ( $r=-0,17$ ;  $P<0,01$ ) oraz zwiększenia skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego o 3,19% ( $r=0,18$ ;  $P<0,01$ ).

**Tabela 3a – Table 3a**

Wpływ indeksów budowy na wskaźniki rozrodu krów, przebieg akcji porodowej oraz choroby układu rozrodczego – współczynniki regresji (b)

Effect of conformation indices on cows' reproductive parameters, course of parturition and reproductive diseases – regression equations (b)

Współczynniki regresji (b) Regression equations (b)		Zmienna niezależna – Independent variable				
		IPZ	IMKP	WW	SWK	SWB
Zmienna zależna – Dependent variable	Liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne pokrycie Number of inseminations per conception	-0,14**	0,01	-0,03	0,03	-0,01
	Skuteczność 1. zabiegu inseminacyjnego Conception rate	3,19**	-0,13	0,68*	-0,41	0,53
	OMC	1,19	0,30	1,14	-2,51**	1,34
	OMW	4,07	0,37	0,11	-2,54*	-1,70
	Rodzaj porodu Kind of calving	0,02**	0,01**	0,01**	0,02**	0,02**
	Martwe urodzenia Stillbirths	0,01*	0,01**	0,01*	-0,01**	-0,01**
	Zatrzymanie łożyska Retained placenta	-0,001	0,001	-0,002	-0,003	-0,003

IPZ – indeks przebudowania zadu – rump conformation index; IMKP – indeks miednicy do klatki piersiowej – pelvis to chest index; WW – indeks wysokości wpustu – cardia height index; SWK – indeks stopnia wygięcia kości kulszowej – ischial curvature index; SWB – indeks stopnia wygięcia bioder – hip curvature index

OMC – okres międzyciążowy – interpregnancy period; OMW – okres międzywycieleniowy – intercalving period

Poziom istotności: \* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$  – Level of significance: \* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$

**Tabela 3b – Table 3b**

Wpływ indeksów budowy na wskaźniki rozrodu krów, przebieg akcji porodowej oraz choroby układu rozrodczego – współczynniki korelacji (r)  
 Effect of conformation indices on cows' reproductive parameters, course of parturition and reproductive diseases – coefficients of correlation (r)

Współczynniki korelacji Coefficients of correlation (r)	Zmienna niezależna – Independent variable				
	IPZ	IMKP	WW	SWK	SWB
Zmienna zależna – Dependent variable					
Liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne zapłodnienie Number of inseminations per conception	-0,17**	0,05	-0,07	0,06	-0,03
Skuteczność 1. zabiegu inseminacyjnego Conception rate	0,18**	-0,02	0,07	-0,04	0,05
OMC	0,03	0,03	-0,17*	-0,11	0,17
OMW	0,09	0,03	0,01	-0,16*	-0,12
Rodzaj porodu Kind of calving	0,07*	0,09**	0,10**	0,16**	0,21**
Martwe urodzenia Stillbirths	0,06	0,08**	0,02	-0,14**	0,10**
Zatrzymanie łożyska Retained placenta	-0,01	0,02	0,00	0,01	-0,01

IPZ – indeks przebudowania zadu – rump conformation index; IMKP – indeks miednicy do klatki piersiowej – pelvis to chest index; WW – indeks wysokości wpustu – cardia height index; SWK – indeks stopnia wygięcia kości kulszowej – ischial curvature index; SWB – indeks stopnia wygięcia bioder – hip curvature index  
 OMC – okres międzyciążowy – interpregnancy period; OMW – okres międzywycieleniowy – intercalving period

Poziom istotności: \*P<0,05; \*\*P<0,01 – Level of significance: \*P<0,05; \*\*P<0,01

Z drugiej strony, wspomniany wzrost wartości IPZ miał negatywny, statystycznie nieistotny wpływ na wydłużenie się okresu międzyciążowego (OMC) o 1,2 dnia i międzywycieleniowego (OMW) o 4 dni. Tym samym zwiększające się wartości IPZ miały dwukierunkowy wpływ na prawidłowy rozród w stadzie krów bydła mlecznego. Indeks stopnia wygięcia kości kulszowej (SWK), podobnie jak IPZ, wpłynął na wskaźniki rozrodu w sposób dwukierunkowy. Różnica pomiędzy pierwszym a drugim indeksem polegała jednak na tym, że o ile wzrost wartości IPZ zmniejszał liczbę porcji nasienia zużytych na skuteczne zapłodnienie i poprawiał skuteczność pierwszego zabiegu inseminacyjnego, a wydłużył OMC i OMW, o tyle wpływ zwiększania się wartości SWK na wskaźniki rozrodu był odwrotny. Odnotowano przy tym wysoko istotne ( $b=-2,51$ ) i istotne ( $b=-2,54$ ) skrócenie długości okresów OMC i OMW w następstwie wzrostu wartości SWK o 1 punkt. Korelacja pomiędzy indeksem SWK a wspomnianymi wskaźnikami rozrodu została okre-



ślona odpowiednio jako statystycznie nieistotna ( $r=-0,11$ ) oraz istotna ( $r=-0,16$ ). Indeks wysokości wpustu (WW) z jednej strony poprawiał rozród – zmniejszenie liczby porcji nasienia potrzebnych na skuteczne zapłodnienie, a z drugiej strony pogarszał jego wskaźniki – zmniejszenie skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego o 0,68% ( $P<0,05$ ), wydłużenie OMC ( $r=-0,17$ ;  $P<0,05$ ) i OMW. Jego wpływ na wskaźniki rozrodu był zatem dwukierunkowy – pozytywny i negatywny, z przewagą tego drugiego. Analiza wskazała na brak możliwości kształtowania wskaźników rozrodu przez pozostałe indeksy budowy, tj. IMKP i SWB. Ich wpływ należy uznać za przypadkowy, trudny do jednoznacznej oceny.

Rozpatrując aspekt akcji porodowej wskazano na istotny lub wysoko istotny wpływ wszystkich analizowanych indeksów budowy na prawidłowy jej przebieg. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem wartości któregoś z analizowanych indeksów o 1 punkt, prawdopodobieństwo wystąpienia komplikacji w czasie porodu zwiększało się o 1-2%. Ryzyko martwego urodzenia w przypadku indeksów IPZ, IMKP i WW zwiększało się o 1%, a zmniejszało o 1% w przypadku indeksów SWK i SWB. W badaniach Nogalskiego i wsp. [25] wzrost wartości indeksu SWK przekładał się na sprawniejszą akcję porodową, a wartość współczynnika korelacji z przebiegiem porodu wynosiła  $r=-0,15$ . Ponadto indeksy WW i SWB określane są jako różnica pomiędzy wysokością w guzie biodrowym a kulszowym oraz biodrowym a krętarzem, na które Johnson i wsp. [15] wskazali jako wysoko istotnie powiązane z szerokością i powierzchnią miednicy. Z kolei badania Wójcika [34] nie wykazały istotnej zależności pomiędzy indeksami SWB, IPZ i IMKP a przebiegiem akcji porodowej. Wykazany w badaniach własnych istotny lub wysoko istotny wpływ indeksów budowy na akcję porodową, przedstawiony w postaci współczynników regresji w tabeli 3a, w większości przypadków potwierdził się w jej kontynuacji – tabeli 3b, w której zaprezentowano współczynniki korelacji. W większości przypadków wartości korelacji były jednak bardzo niskie.

Badania wykazały, że indeksy budowy nie miały statystycznie istotnego wpływu na choroby układu rozrodczego, takie jak np. zatrzymanie łożyska. Możliwość zmniejszenia lub zwiększenia predyspozycji do zatrzymania łożyska zawierała się w niewielkim przedziale 0,1-0,3%. Spośród cech opisujących poród, które w badaniach własnych zostały poddane analizie, Correa i wsp. [8] określając czynniki ryzyka dla wystąpienia zatrzymania łożyska wskazywali na trudność porodu ( $r=2,2$ ) i ciążę bliźniaczą ( $r=2,2$ ). Echterkamp i Gregory [10] wykazali, że porody bliźniacze zwiększały o 26% ( $P<0,01$ ) prawdopodobieństwo wystąpienia zatrzymania łożyska.

Damatawewa i wsp. [9] wskazali na zatrzymanie łożyska jako czynnik powodujący 4-10% obniżenie skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego i 6-12-dniowe wydłużenie OMC. Z innych badań wynika, że zatrzymanie łożyska może powodować obniżenie skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego o 14% i zwiększenie o 0,2 liczby porcji nasienia koniecznych do skutecznego zapłodnienia [11, 23]. W badaniach własnych wystąpienie zatrzymania łożyska w sposób statystycznie nieistotny pogarszało wskaźniki rozrodu – zwiększało wskaźnik inseminacyjny o 0,1 przy jednoczesnym zmniejszeniu wskaźnika zapładnialności o 1,7% oraz wydłużało OMC i OMW, odpowiednio o 12,8 i 29,2 dni (tab. 4a i 4b). Badania Lee i wsp. [21] wykazały, że zatrzymanie łożyska decydowało o zmniejszeniu wskaźnika inseminacyjnego i wydłużeniu OMC. W innych badaniach wykazano, że miało ono swoje odzwierciedlenie w wydłużeniu OMC o średnio 31,1

**Tabela 4a – Table 4a**

Wpływ wybranych cech opisujących poród oraz chorób układu rozrodczego na wskaźniki rozrodu – współczynniki regresji (b)

Effect of some calving traits and reproductive diseases on reproductive parameters – regression equations (b)

Współczynniki regresji (b) Regression equations (b)		Zmienna niezależna – Independent variable			
		Liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne zapłodnienie Number of inseminations per conception	Skuteczność I. zabiegu inseminacyjnego Conception rate	OMC	OMW
Zmienna zależna – Dependent variable	Płeć cielęcia Sex of calf	0,16	-4,57	9,43	20,83
	Porody bliźniacze Twins births	0,83	-13,04	50,86	48,90
	Martwe urodzenia Stillbirths	-0,91**	-12,60**	9,43	17,55
	Masa ciała cielęcia Body weight of calf	0,01	-0,50	1,72	2,74
	Masa ciała bliźniąt Body weight of twins	0,06	-1,60	0,61	31,00
	Rodzaj porodu Kind of calving	0,45**	-12,17**	20,70*	27,50*
	Zatrzymanie łożyska Retained placenta	0,10	-1,70	12,80	29,20

OMC – okres międzyciążowy – interpregnancy period;

OMW – okres międzywycieleniowy – intercalving period

Poziom istotności: \*P<0,05; \*\*P<0,01 – Level of significance: \*P<0.05; \*\* P<0.01

dni, a OMW o 33,1 dni [28]. Analiza badań własnych wykazała, że komplikacje w czasie akcji porodowej skutkowały zwiększeniem liczby porcji nasienia na skuteczne pokrycie o 0,45 ( $r=0,15$ ;  $P<0,01$ ), zmniejszeniem skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego o 12,17% ( $r=-0,19$ ;  $P<0,01$ ) oraz wydłużeniem OMC o 20,7 ( $P<0,01$ ) i OMW o 27,5 dnia ( $r=0,16$ ;  $P<0,05$ ). Martwe urodzenia miały analogiczny, wysoko istotny wpływ na wskaźniki rozrodu, wykazując pogorszenie wskaźnika inseminacji (+0,91 porcji nasienia;  $r=0,10$ ) i wskaźnika zapłodnialności (+12,60%;  $r=0,14$ ). Simerl i wsp. [28] obserwowali wysoko istotne wydłużenie okresów OMC i OMW, odpowiednio o 48,6 i 44,7 dni, w następstwie trudnych porodów. Ponadto zwracali uwagę na fakt, że poronienie skracало OMC o 2,5 dnia, a OMW o 1,5 dnia. W przeprowadzonej analizie własnej porody bliźniacze wydłużały znacząco, aczkolwiek statystycznie nieistotnie OMC i OMW, odpowiednio o 50,86 i 48,90 dni. Nielen i wsp. [24] wykazali, że porody bliźniacze zmniejszały wskaźnik inseminacji oraz wydłużały OMC. Chapin i Van Vleck [7] wskazali na wydłużenie OMC o średnio 22 dni w następstwie porodów bliźniaczych. W badaniach własnych wzrost wy-

**Tabela 4b – Table 4b**

Wpływ wybranych cech opisujących poród oraz chorób układu rozrodczego na wskaźniki rozrodu – współczynniki korelacji (r)

Effect of some calving traits and reproductive diseases on reproductive parameters – coefficients of correlation (r)

Współczynniki korelacji Coefficients of correlation (r)		Zmienna niezależna – Independent variable			
		Liczba porcji nasienia zużyta na skuteczne pokrycie Number of inseminations per conception	Skuteczność I. zabiegu inseminalcyjnego Conception rate	OMC	OMW
Zmienna zależna – Dependent variable	Płeć cielęcia Sex of calf	0,05	0,07	0,06	0,12
	Porody bliźniacze Twins births	0,06	-0,04	0,09	0,07
	Martwe urodzenia Stillbirths	0,10**	0,14**	0,04	0,06
	Masa ciała cielęcia Body weight of calf	0,01	-0,05	0,10	0,15
	Masa ciała bliźniąt Body weight of twins	0,18	0,54	0,69	0,08
	Rodzaj porodu Kind of calving	0,15**	0,19**	0,13	0,16*
	Zatrzymanie łożyska Retained placenta	0,02	-0,01	0,04	0,09

OMC – okres międzyciążowy – interpregnancy period;

OMW – okres międzywycieleniowy – intercalving period

Poziom istotności: \*P<0,05; \*\*P<0,01 – Level of significance: \*P<0,05; \*\*P<0,01

stępowania porodów bliźniaczych skutkowało zwiększeniem liczby porcji nasienia zużytych na skuteczne zapłodnienie o 0,83 porcji i zmniejszeniem wskaźnika zapładnialności o 13%. Płeć cielęcia, podobnie jak masa ciała cieląt w przypadku ciąży bliźniaczych znacząco wydłużały OMW w stosunku do OMC.

Podsumowując należy stwierdzić, że zwiększające się wartości IPZ miały dwukierunkowy wpływ na prawidłowy rozród w stadzie krów bydła mlecznego, tzn. z jednej strony poprawiały (zmniejszenie porcji nasienia zużytych na skuteczne zapłodnienie oraz zwiększenie skuteczności pierwszego zabiegu inseminalcyjnego), a z drugiej strony pogarszały jego wskaźniki (wydłużenie okresów OMC i OMW). Wpływ indeksu SWK na wskaźniki rozrodu był odwrotny. Wzrost jego wartości wysoko istotnie ( $b=-2,51$ ) i istotnie ( $b=-2,54$ ) warunkował skracanie długości okresów OMC i OMW. Indeks WW wpływał na zmniejszenie liczby porcji nasienia potrzebnych na skuteczne pokrycie oraz skuteczności pierwszego zabiegu inseminalcyjnego. Płeć cielęcia, podobnie jak masa ciała cieląt w przypadku ciąży bliźniaczych znacząco wydłużały OMW w stosunku do OMC. Komplikacje

w czasie akcji porodowej skutkowały zwiększeniem liczby porcji nasienia na skuteczne pokrycie, zmniejszeniem skuteczności pierwszego zabiegu inseminacyjnego oraz wydłużeniem OMC i OMW. Martwe urodzenia miały analogiczny wpływ na wskaźniki rozrodu, wykazując wysoko istotne ich pogorszenie w zakresie wskaźnika inseminacji i wskaźnika zapładnialności.

## PIŚMIENNICTWO

1. ALI T.E., BURNSIDE E.B., SCHAEFFER L.R., 1984 – Relationship between external body measurements and calving difficulties in Canadian Holstein-Friesian cattle. *Journal of Dairy Science* 67, 3034-3044.
2. BARAŃSKI W., JANOWSKI T., RAŚ M., ZDUŃCZYK S., OPSOMER G., DEWULF J., DE KRUIF A., 2008 – Zaburzenia rozrodu i wybrane wskaźniki płodności w stadach krów mlecznych objętych programem opieki lekarsko-weterynaryjnej. *Medycyna Weterynaryjna* 64 (6), 807-811.
3. BILIK K., STRZETELSKI J., 2006 – Czynniki wpływające na wydajność rozrodczą krów w fermach mlecznych. *Przegląd Hodowlany* 8, 3-7.
4. BORKOWSKA D., TARKOWSKI J., GAJEWSKA A., 1995 – Współzależność pomiędzy niektórymi cechami pokroju i mleczności krów zarodowych w trzech kolejnych laktacjach. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin, Sectio EE Zootechnica*, vol. XIII, 8, 57-61.
5. BRZOZOWSKI P., KACZMAREK A., 1988 – Zależność między wymiarami krów i cieląt a przebiegiem ocielenia. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 333, 185-189.
6. BUTLER W.R., SMITH R.D., 1989 – Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 72 (3), 767-783.
7. CHAPIN C.A., VAN VLECK L.D., 1980 – Effects of twinning on lactation and days open in Holsteins. *Journal of Dairy Science* 63 (11), 1881-1886.
8. CORREA, M. T., ERB H., SCARLETT J., 1993 – Path analysis for seven postpartum disorders of Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 76 (5), 1305-1312.
9. DAMATAWEWA C.M.B., BERGER P.J., 1997 – Effect of dystocia on yield, fertility and cow losses and economic evaluation of dystocia scores for Holsteins. *Journal of Dairy Science* 80 (4), 754-761.
10. ECHTERNKAMP S.E., GREGORY K.E., 1999 – Effects of twinning on gestation length, retained placenta, and dystocia. *Journal of Animal Science* 77 (1), 39-47.
11. FOURICHON C., SEEGER H., MAHLER X., 2000 – Effect of disease on reproduction in the dairy cow: a meta-analysis. *Theriogenology* 53 (9), 1729-1759.
12. GULIŃSKI P., LITWIŃCZUK Z., 1998 – Próba określenia zależności między pokrojem a mlecznością krów czarno-białych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska XVI*, 33-42.
13. JAGUSIAK W., 2005 – Korelacje genetyczne między cechami wydajności mlecznej a cechami opisowymi typu i budowy u krów czarno-białych. *Roczniki Naukowe Zootechniki, Supl.*, z. 22, 525-528.
14. JANUŚ E., BORKOWSKA D., 2006 – Wielkość podstawowych wskaźników płodności krów o równej wydajności mlecznej. *Annales*, vol. XXIV, 5, 33-37.

15. JOHNSON S.K., DEUTSCHER G.H., PARKHURST A., 1988 – Relationships of pelvic structure, body measurements, pelvic area and calving difficulty. *Journal of Animal Science* 66 (5), 1081-1088.
16. KELTON D.F., LISSEMORE K.D., MARTIN R.E., 1998 – Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 81 (9), 2502-2509.
17. KIJAK Z., 1998 – Podstawy hodowli bydła. ART Olsztyn.
18. KOWALSKI Z. M., TWARDONŃ J., 2002 – Wpływ żywienia na płodność krów wysoko mlecznych. Międzynarodowa Sesja Naukowa, Polanica Zdrój 14-15.06.2002, 27-40.
19. KOZANIECKI M., GRABOWSKI R., SCIUBISZ A., DŁUGOLEŃCKI L., 1985 – Określenie zależności między budową wymienia i zdolnością wydojową krów a zapadalność na mastitis. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 300, 137-143.
20. KUCZAJ M., KRUSZYŃSKI W., BLICHARSKI P., 2000 – Ocena kalibru krów czarno-białych importowanych z Holandii. *Przegląd Hodowlany* 9, 14-15.
21. LEE L.A., FERGUSON J.D., GALLIGAN D.T., 1989 – Effect of disease on days open assessed by survival analysis. *Journal of Dairy Science* 72 (4), 1020-1026.
22. LITWIŃCZUK Z., SZULC T., 2005 – Hodowla i użytkowanie bydła (praca zbiorowa). PWRiL, Warszawa.
23. MARTIN J.M., WILCOX C.J., MOYA J., KLEBANOW E.W., 1986 – Effects of retained fetal membranes on milk production and reproductive performance. *Journal of Dairy Science* 69 (4), 1166-1168.
24. NIELEN M., SCHUKKEN Y.H., SCHOLL D.T., WILBRINK H.J., BRAND A., 1989 – Twinning in dairy cattle: A study of risk factors and effects. *Theriogenology* 32 (5), 845-862.
25. NOGALSKI Z., KLUPCZYŃSKI J., MICIŃSKI J., 2001 – Próba określenia zależności między przebiegiem pierwszego porodu a wymiarami miednic u krów. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 59, 173-180.
26. NOGALSKI Z., 2004 – Zootechniczne uwarunkowania jakości porodu jałówek i krów czarno-białych. *Rozprawy i Monografie*, UWM Olsztyn, 101, 5-76.
27. SEWALEM A., MIGLIOR F., KISTEMAKER G.J., SULLIVAN P., VAN DOORMAAL B.J., 2008 – Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91 (4), 1660-1668.
28. SIMERL N.A., WILCOX C.J., THATCHE W.W., 1992 – Postpartum performance of dairy heifers freshening at young ages. *Journal of Dairy Science* 75 (2), 590-595.
29. TYCZKA J., HIBNER A., SAKOWSKI T., NOWAKOWSKI P., 1998 – Konsekwencje doskonalenia krów w typie mlecznym na cechę zawieszenie tylne wymienia. *Przegląd Hodowlany* 7, 14-17.
30. WÓJCIK P., CZAJA H., 2000 – Możliwości zastosowania oceny pokroju w przewidywaniu przyszłej produktywności krów rasy czarno-białej. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 6, 145-151.
31. WÓJCIK P., 2002 – Selekcja bydła mlecznego w oparciu o cechy pokroju. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 15, 99-104.
32. WÓJCIK P., CZAJA H., MAJEWSKA A., 2002 – Współzależności pomiędzy oceną pokroju zwierzęcia a późniejszą wydajnością mleczną. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 62, 37-43.

33. WÓJCIK P., CZAJA H., 2003 – Selekcja bydła mlecznego pod kątem budowy zadu i łatwości wycieleń. *Zeszyty Naukowe Przeglądu Hodowlanego* 67, 57-65.
34. WÓJCIK P., 2006 – Przydatność wyników punktowej oceny budowy ciała i pomiarów zoometrycznych miednicy w selekcji krów na łatwe porody. *Roczniki Naukowe Zootechniki, Monografie i Rozprawy*, nr 35.
35. WÓJCIK P., CHOROSZY B., ZAJĄC-MAZUR M., 2006 – Wpływ systemu utrzymania na wybrane parametry płodności i zdrowotności u krów rasy PHF odmiany czarno-białej. LXXI Zjazd PTZ – Streszczenia, s. 38.
36. ZIĘTARA W., 2007 – Ekonomiczne i organizacyjne problemy produkcji mleka przy wysokiej wydajności mlecznej krów. *Roczniki Nauk Rolniczych*, Seria G, T. 93, z. 2.

Marcin Kruk, Anna Bereta, Piotr Wójcik, Angelina Czubska

### Possibility of using the selected cow conformation indices for predicting the course of parturition and reproductive parameters

#### Summary

The experiment was carried out on 1120 Polish HF cows, coming from one of the experimental stations of the National Institute of Animal Production (IZ) in Cracow. About 15 days before parturition, 8 zoometrical measurements were conducted and on the ground of the obtained parameters, 5 conformation indices were determined. The course of parturition was specified and 4 reproduction parameters were calculated. Increasing IPZ (rump conformation index) values had a dual effect on reproduction in the herd of dairy cows, with both positive (decreased insemination index and improved conception rate) ( $P < 0.01$ ) and negative consequences (lengthening of days open and calving interval). The ischial curvature index had an inverse effect on reproductive parameters. Its increase had a highly significant ( $b = -2.51$ ) and significant ( $b = -2.54$ ) effects on shortening the length of interpregnancy and intercalving period. The cardia height index improved reproduction by reducing the number of semen doses per conception, but adversely affected reproductive parameters by reducing conception rate by 0.68 % ( $P < 0.05$ ) and by increasing interpregnancy ( $r = -0.17$ ;  $P < 0.05$ ) and intercalving period. All the analyzed conformation indices has a significant or highly significant effect on the normal course of calving. Reproductive system diseases such as retained placenta were not significantly affected by conformation indices. The possibility of decreasing or increasing predisposition to retained placenta fell within a narrow range of 0.1-0.3 %.