

WPLYW BUHAJA NA LICZBĘ KOMÓREK SOMATYCZNYCH W MLEKU KRÓW CZARNO-BIAŁYCH

Piotr Guliński, Ewa Salamończyk, Bogumiła Giersz

Akademia Podlaska, Katedra Hodowli Bydła i Oceny Mleka, ul. Prusa 14, 08-110 Siedlce

W pracy wykorzystano dane dotyczące 44 689 okresowych wydajności mleka krów pochodzących po 96 buhajach. Celem badań była ocena komponentu ojcowskiego dla zmienności liczby komórek somatycznych w mleku krajowej populacji bydła czarno-białego. W pracy dokonano oceny wpływu buhajów na liczbę komórek somatycznych, oceny wpływu poziomu produkcji, wieku, sezonu wycielenia i genotypu jako zmiennych rozpatrywanych w analizie kanonicznej oraz oszacowania współczynnika odziedziczalności (h^2). Dokonana próba oceny wpływu buhajów dowiodła, że jakość cytologiczna mleka produkowanego w gospodarstwach mlecznych w niewielkim tylko stopniu warunkowana jest elementem genetycznym. Udział komponentu genetycznego w ogólnej zmienności tej cechy został określony na poziomie 5% w przypadku rzeczywistej wartości tej cechy i na poziomie 17% w przypadku logarytmu naturalnego z jej rzeczywistej liczby. Najwyższe znaczenie dla wartości tej cechy miał poziom produkcyjny i jak należy przypuszczać związany z nim poziom profilaktyki zoohigienicznej oraz wiek krów i spadająca wraz z wiekiem odporność immunologiczna zwierzęcia.

Procesy zapalne wymion, w zależności od wielu czynników, mogą obejmować od 20 do 80% krów w stadzie, powodując olbrzymie straty ekonomiczne. Obok profilaktyki i leczenia stanów zapalnych wymion prowadzone są prace badawcze mające na celu ograniczenie *mastitis* poprzez stosowanie selekcji jako jednej z metod hodowlanych. W selekcji jako wskaźnik zdrowotności gruczołu mlekowego wykorzystuje się zawartość komórek somatycznych w mleku (Sender, 2001). Normalna liczba komórek somatycznych to około 100 tys. w 1 ml mleka. Próg wyznaczający granicę między zdrowiem a chorobą w ćwiartce wolnej od infekcji stanowi liczba komórek wynosząca poniżej 200 tys. (Malinowski, 2001).

W krajach Europy Zachodniej, Stanach Zjednoczonych, Kanadzie procentowy udział LKS w ogólnej wartości aktualnie stosowanego indeksu hodowlanego waha się od 3% w Kanadzie (LPI) i Hiszpanii (ICO) do 14% w indeksie Holenderskim (DPS) i Duńskim (S-I) (VanRaden, 2005). Fakty te świadczą o zwiększającym się w tych krajach znaczeniu właściwego doboru buhajów jako metody służącej poprawie zdrowotności wymion w populacji bydła mlecznego.

Celem pracy była ocena komponentu ojcowskiego dla zmienności liczby komórek somatycznych w mleku krów krajowej populacji bydła czarno-białego.

Materiał i metody

W pracy wykorzystano dane dotyczące 44 689 okresowych wydajności mleka krów pochodzących po 96 buhajach. Zwierzęta utrzymywane były w latach 2000–2003 w 304 gospodarstwach południowego Podlasia. Do analizowanego zbioru włączono wydajności okresowe obejmujące maksymalnie 15 miesięcznych informacji od każdego zwierzęcia. Przy ocenie wpływu buhajów na liczbę komórek somatycznych założono, że liczba obserwacji po każdym z nich nie mogła być niższa niż 250.

W obliczeniach statystycznych wykorzystano wieloczynnikową analizę wariancji, uznając efekt ojca jako efekt losowy a oddziaływanie poziomu produkcyjnego, wieku, sezonu wycielenia i genotypu jako efekty mieszane. W celu uszeregowania buhajów ze względu na różnice w zawartości komórek somatycznych w mleku ich córek w stosunku do średniej populacji wykorzystano procedury REML pakietu statystycznego SAS (1996). Zastosowano następujący model liniowy:

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + b_j + c_k + d_l + f_m + e_{ijklmn}$$

gdzie:

μ — średnia ogólna,

A_i — wpływ ojca,

b_j — wpływ j-tego poziomu produkcyjnego ($j = 1,2,3,4$),

c_k — wpływ k-tej laktacji ($k = 1,2,3,4$),

d_l — wpływ l-tego sezonu wycielenia ($l = 1,2,3,4$),

f_m — wpływ m-tego genotypu ($m = 1,2,3,4$),

e_{ijklmn} — błąd losowy obserwacji.

W tabeli 1 podano numery buhajów, liczbę analizowanych córek oraz uzyskaną rangę buhajów ze względu na liczbę komórek somatycznych w mleku ich córek. W celu oznaczenia wpływu buhajów na liczbę komórek somatycznych w mleku ich córek dokonano ich zróżnicowania w stosunku do średniej w populacji i podziału na 4 grupy: 1) < -100 tys.; 2) od -100 tys. do 0; 3) od 0 do $+100$ tys.; 4) $> +100$ tys.

Analizowano wpływ wyznaczonych w ten sposób grup buhajów na liczbę elementów komórkowych z uwzględnieniem poziomu produkcyjnego, genotypu córek, ich wieku oraz sezonu wycielenia. W obliczeniach wykorzystano procedury GLM pakietu statystycznego SAS. Istotność różnic szacowano testem Duncana przy $P \leq 0,05$.

W celu ściślejszego określenia związku między wyznaczonymi ze względu na przewagi końcowe w zakresie liczby komórek somatycznych grupami buhajów

a LKS dokonano analizy korelacji kanonicznej dla LKS oraz poziomu produkcyjnego, wieku, sezonu wycielenia i genotypu.

Kolejnym elementem pracy była ocena współczynników odziedziczalności dla liczby komórek somatycznych w analizowanej populacji zwierząt. Ocenę tę wykonano z wykorzystaniem modelu, który zawierał mieszany efekt poziomu produkcyjnego (≤ 4000 kg, 4001–6000, 6001–8000, > 8000), wieku krów (I, II i III, IV i V, V i pow.), sezonu wycielenia (IX–XI, XII–II, III–V, VI–VIII) i udziału krwi rasy hf ($\leq 50\%$, 50,1–75%, 75,1–99,9%, 100%) oraz losowy efekt ojców. Obliczenia współczynnika odziedziczalności wykonano na 96 grupach półrodzeństwa ojcowskiego, z których każda liczyła nie mniej niż 250 obserwacji zwierząt. Wykonano je na łącznej liczbie 44 689 szt. zwierząt. Obliczenia kowariancyjne wykonano z wykorzystaniem wieloczynnikowej procedury REML dla nierównych liczebności w podklasach. Zastosowano następujący model analizy:

$$Y = X_b + Z_u + e$$

gdzie:

- Y — wektor dla obserwacji,
- b — wektor dla efektów mieszanych,
- u — wektor dla losowych efektów ojców,
- X — matryce dla wektorów b ,
- Z — matryce dla wektorów u ,
- e — błąd losowy.

Na podstawie uzyskanych w ten sposób komponentów wariancyjnych wykonano obliczenia współczynnika odziedziczalności (h^2) według następującej formuły:

$$h^2 = \frac{4 \times \delta_o^2}{\delta_o^2 + \delta_e^2}$$

gdzie:

- δ_o^2 — komponenty wariancyjne dla ojców,
- δ_e^2 — komponenty wariancyjne dla błędu.

Wyniki

W analizowanej populacji krów średnia zawartość elementów komórkowych w mleku wynosiła 397 tys. w 1 ml. W tabeli 1 dokonano zestawienia buhajów będących ojcami córek, których mleko oceniano ze względu na liczbę komórek somatycznych. Zestawienie wykonano z uwzględnieniem rangi buhajów, która ustalona była na podstawie przewagi fenotypowej córek po każdym z 96 buhajów w stosunku do średniej badanej populacji. Rezultaty tego urangowania wskazują na

wyraźne zróżnicowanie buhajów pod względem tego wskaźnika. Najlepszymi z punktu widzenia jakości mleka okazały się córki po buhaju ONTARIO, a najgorszymi po buhaju JOHANN. Przeciętne przewagi fenotypowe dla krów po tych ojcach wynosiły odpowiednio: $-201,8$ i $+345,8$. Z grupy krów pochodzących po 96 buhajach, które włączono do obliczeń, córki 52 odznaczały się tendencją do zmniejszania się liczby komórek somatycznych w mleku.

Tabela 1. Zestawienie buhajów, liczba ich córek oraz ranga buhajów ze względu na liczbę komórek somatycznych w mleku ich córek

Table 1. Comparison of sires, the number of their daughters and sire rank according to the somatic cell count of daughters' milk

Ranga Rank	Imię buhaja Sire name	Nr buhaja Sire number	Liczba córek No of daughters	Przewaga fenotypowa Phenotype superiority
1	2	3	4	5
„1”	ONTARIO	606225040	419	-202
„2”	TURBACZ	600012201	405	-197
„3”	GRREN	607218240	460	-169
„4”	AM	607116145	473	-152
„5”	BATYSKAF	607034846	416	-144
„6”	DIABOŁO	601464247	922	-135
„7”	PLON	606447343	558	-134
„8”	JAZER	605214319	251	-133
„9”	BRYTAN	601714248	398	-133
„10”	CANDIDATE	609049841	348	-132
„11”	SENIN	600899043	379	-124
„12”	SMOK	601475349	356	-122
„13”	WILDON	603959541	393	-118
„14”	PAMBA	607116240	532	-107
„15”	DAKTYL	601712945	959	-102
„16”	DUKAT	601713149	455	-98
„17”	ROBOKOP	601995840	463	-91
„18”	SEUL	606452641	1107	-89
„19”	POSZUM	601721344	348	-84
„20”	SELEN	606452346	498	-73
„21”	COMPLETE	609049746	612	-71
„22”	TAB	607176543	682	-68
„23”	APIS	5034928474	397	-68
„24”	KOLON	600546745	468	-65
„25”	ROOKIE	609049641	385	-61
„26”	ANIMATED	5054463771	686	-60
„27”	SANDOS	601479345	448	-60
„28”	PAGON	601464619	606	-60
„29”	STYK	606452441	548	-51
„30”	DAN	5054463672	679	-50
„31”	NEGATYW	604487143	278	-50
„32”	BIALAS	607035545	449	-45
„33”	DINO	609110743	681	-45
„34”	BIOD	607112149	483	-42
„35”	DEBEL	601714143	308	-41

cd. tab. 1 — Table 1 contd.

1	2	3	4	5
„36”	MEKSYK	601718644	323	-40
„37”	ARAMIS	604481349	286	-37
„38”	MIKSER	607060344	974	-35
„39”	SOMER	600861303	350	-29
„40”	IRAK	603787548	645	-26
„41”	JUSTUS	5054463665	369	-17
„42”	HACEL	607126243	410	-13
„43”	ARKA	5053032428	232	-12
„44”	JAR	5074178327	348	-11
„45”	COHYP	607175844	340	-11
„46”	PRESS	5053032411	606	-9
„47”	DOCHALAIN	601464142	928	-8
„48”	MARTIN	609065441	420	-8
„49”	MORS	601717240	315	-7
„50”	SAWAR	607242645	368	-6
„51”	DORIS	607051040	708	-5
„52”	IBIS	600848244	603	-1
„53”	SUNNYBOY	609000243	262	2
„54”	PLASTCALL	609102643	515	4
„55”	SŁOŃ	5054463801	746	4
„56”	MADLER	600894710	282	4
„57”	SIMON	609065841	391	5
„58”	PLUSZ	601840910	275	11
„59”	MELON	607058343	350	11
„60”	BUCEK	607179840	452	12
„61”	MRNICK	609049946	938	13
„62”	ENDEK	604997918	521	14
„63”	LESTER	609024645	440	20
„64”	SZANIEC	601478846	425	21
„65”	ROMI	607176743	298	21
„66”	MERL	607286948	570	33
„67”	SUREN	609028241	6141	39
„68”	TUNER	607227344	264	44
„69”	NORYS	600664501	251	49
„70”	BELLE	607175749	372	53
„71”	MAZAJ	607113343	486	55
„72”	SZAL	606451047	411	63
„73”	SPRAY	5034922144	318	72
„74”	SUMA	609028441	1900	72
„75”	SKIP	601479240	621	74
„76”	MIECZNIK	604333845	3010	76
„77”	SOLEC	606456342	1201	81
„78”	ANTON	5054463917	263	86
„79”	IGNISET	603790143	431	86
„80”	ALF	609026443	2161	94
„81”	HACZ	607127047	512	95
„82”	THORJOLLY	609043647	1421	103
„83”	LINSKAR	607175644	543	105
„84”	HIREK	607239440	538	109

cd. tab. 1 — Table 1 contd.

1	2	3	4	5
„85”	GRAD	607283146	525	118
„86”	HABEL	600755009	338	121
„87”	MIRON	602973847	410	138
„88”	DRAGON	601714143	308	138
„89”	TYMON	607027445	416	139
„90”	STINGRAY	609050743	352	149
„91”	ISPREL	602973942	350	145
„92”	BLAM	601718844	393	157
„93”	HARD	607284445	359	190
„94”	HAGERSVILL	609102843	468	208
„95”	ERIDOS	606146915	301	264
„96”	JOHANN	609110543	610	345
Razem			n = 44689	\bar{x} = 397
Total				

W celu określenia wpływu ojca na stan zdrowotny wymion, podjęto próbę oceny wpływu wyznaczonych w pracy czynników, tj. poziomu produkcyjnego, wieku krów, sezonu wycielenia, genotypu oraz pochodzenia i indeksu ojca na LKS w mleku. Ocenę wpływu tych czynników wykonano w interakcji uwzględniającej 4 grupy ojców, u córek których średnia liczba komórek somatycznych w mleku w stosunku do całej ocenianej populacji kształtowała się na poziomie odpowiednio: < -100 tys.; od -100 tys. do 0; od 0 do +100 tys.; > +100 tys. Wykazano wysoko istotny wpływ poziomu produkcyjnego krów, ich wieku, a także genotypu krów i indeksu ich ojców na liczbę komórek somatycznych (tab. 2). Wraz ze wzrostem poziomu produkcyjnego, zmniejszeniem wieku krów, wzrastała jakość cytologiczna mleka badanej populacji. Najmniejszą przeciętną zawartością LKS odznaczały się krowy produkujące >8000 kg mleka i pierwiastki.

Znacznie mniejszy okazał się wpływ udziału krwi rasy holsztyńsko-fryzyskiej oraz indeksu hodowlanego ojców krów na LKS. Mimo że różnice wykazane w obrębie tych czynników okazały się istotne statystycznie ($P \leq 0,05$), były jednak niewielkie.

Z punktu widzenia założeń pracy bardziej interesująca była ocena interakcji pomiędzy ocenianymi czynnikami a grupami buhajów, różnicującymi analizowaną populację pod względem liczby komórek somatycznych. Efekt ocenianych interakcji w poszczególnych podgrupach buhajów związany był z oddziaływaniem czynników głównych, których znaczenie dla LKS w tej populacji opisano wcześniej.

W związku z dużym znaczeniem poziomu produkcji dla jakości cytologicznej mleka, w tabeli 3 przedstawiono zawartość komórek somatycznych w mleku córek wybranych 5 buhajów. Stwierdzono niejednoznaczny wpływ tych buhajów i poziomu produkcyjnego na wartość ocenianej cechy. Córki buhajów z rangą: 1, 18 i 80 charakteryzowały się zmniejszaniem się LKS wraz ze wzrostem poziomu produkcyjnego, przy czym różnice te okazały się istotne statystycznie ($P \leq 0,05$). Z kolei, w mleku córek po buhajach SŁOŃ i JOHANN nie obserwowano wpływu poziomu produkcyjnego na liczbę komórek somatycznych.

Tabela 2. Liczba komórek somatycznych z uwzględnieniem analizowanych w pracy czynników
Table 2. Somatic cell counts with regard to analysed factors

Czynniki Factors	Buhaje, których średnia LKS w mleku córek kształtowała się w stosunku do średniej populacji Sires according to average SCC in the milk of daughters in comparison with the population average												Razem/średnio Total/average			
	< -100 tys. < -100 thous.			-100 tys. do 0 -100 thous. to 0			0 do +100 tys. 0 to +100 thous.			> +100 tys. > +100 thous.			n	Ln	n	Ln
	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln				
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Poziom produkcji (kg): Production level (kg):																
≤4000	164	277	4,89	597	404	4,86	841	596	5,30	184	852	5,57	1786	529 a	5,14 a	
4001–6000	2223	280	4,80	5717	356	4,91	8651	441	5,12	1985	584	5,38	18579	411 b	5,05 b	
6001–8000	2152	318	4,94	5837	317	4,89	7804	392	5,08	2640	569	5,28	18433	385 b	5,03 b	
>8000	720	278	4,78	1817	282	4,77	2523	376	5,06	834	447	5,11	5894	345 c	4,94 c	
Wiek krów (laktacja): Age of cows (lactation):																
I	827	180	4,33	5017	264	4,62	8325	355	4,89	2206	402	4,92	16377	325 d	4,78 d	
II i III — II and III	2158	249	4,71	6452	328	4,94	9400	437	5,18	2422	587	5,42	20432	400 c	5,08 c	
IV i V — IV and V	1594	367	5,15	2280	452	5,23	1838	576	5,56	866	872	5,80	6578	521 b	5,38 b	
VI i powyżej — VI and above	680	415	5,26	219	756	5,62	254	792	5,85	149	871	6,02	1302	598 a	5,52 a	
Sezon wycielenia (miesiąc): Calving season (month):																
IX–XI	1556	291	4,82	3075	305	4,79	4505	412	5,04	1305	544	5,18	10441	379 b	4,95 b	
XII–II	1436	264	4,79	4113	358	4,92	5922	433	5,13	1304	574	5,27	12765	405 ab	5,04 a	

cd. tab. 2 — Table 2 contd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
III-V	1167	349	4,96	3687	336	4,89	4803	411	5,11	1604	622	5,39	11261	410 a	5,06 a
VI-VIII	1110	284	4,88	3093	320	4,93	4589	420	5,12	1430	514	5,34	10222	388 ab	5,07 a
Genotype:															
Genotype:															
≤50% hf	1805	320	4,88	4585	326	4,84	8431	416	5,10	1651	571	5,33	16473	396 a	5,03 b
50,1-75% hf	2243	265	4,82	4829	342	4,94	5302	427	5,10	2042	620	5,40	14416	401 a	5,05 b
75,1-99,9% hf	1211	314	4,89	4517	329	4,87	5915	422	5,11	1691	497	5,15	13334	390 a	5,01 b
100% hf				37	148	4,64	171	332	5,09	258	554	5,23	466	440 a	5,13 a
Pochodzenie ojca:															
Sire origin:															
krajowe — local	4470	290	4,82	10976	327	4,88	16794	420	5,11	5161	562	5,28	37401	397 a	5,03 a
zagraniczne — foreign	789	322	5,06	2992	351	4,91	3025	418	5,09	482	607	5,53	7288	393 a	5,04 a
Indeks ojca:															
Sire index:															
ujemny — negative	4274	289	4,82	8066	324	4,86	9472	449	5,13	3900	549	5,19	25712	398 a	5,00 a
dodatni — positive	985	322	5,04	5902	343	4,92	10347	394	5,08	1743	604	5,54	18977	393 a	5,07 b
Razem/średnio	5259	295 d	4,86 c	13968	332 c	4,88 c	19819	420 b	5,10 b	5643	566 a	5,30 a	44689	397	5,03
Total/average															

a, b, c, d — wartości w kolumnie, w obrębie czynników, oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$).

a, b, c, d — means in columns, within factors, followed by different letters differ significantly ($P \leq 0,05$).

a, b, c, d — wartości w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$).

a, b, c, d — means in lines followed by different letters differ significantly ($P \leq 0,05$).

Tabela 3. Zawartość komórek somatycznych w mleku produkowanym przez córki buhajów z rangą: 1, 18, 55, 80 i 96 w analizowanej populacji w obrębie wyznaczonych poziomów produkcyjnych

Table 3. Somatic cell counts in milk produced by sire daughters ranked 1, 18, 55, 80 and 96 in the analysed population within designated production levels

Nr i imię buhaja Sire number and name	Ranga w populacji pod względem LKS SCC rank in population	Poziom produkcji (kg) Production level (kg)						Razem/średnio Total/average								
		≤ 4000		4001 – 6000		6001 – 8000		> 8000								
		n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln	n	LKS — SCC rzeczy- wista normal	Ln						
ONTARIO PL000606225040	1	7	320	5,36 a	72	321	5,10 b	121	261	4,76 b	12	62	3,90 b	212	272	4,84 ³
SEUL PL000606452641	18	39	724	4,72 a	395	255	4,78 a	369	301	4,86 a	74	360	4,86 a	877	304	4,81 ³
SŁOŃ PL005054463801	55	12	182	5,08 a	231	236	4,73 b	293	448	5,14 a	67	275	5,02 a	603	342	4,97 ^{2,3}
ALF PL000609026443	80	56	1037	5,39 a	850	389	4,95 b	722	471	5,15 c	158	394	4,67 d	1786	443	5,02 ²
JOHANN PL000609110543	96				130	679	5,84 a	246	718	5,93 a	131	913	6,15 b	507	758	5,97 ¹

a, b, c, d — wartości w wierszach, w obrębie buhajów, oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P≤0,05).

a, b, c, d — means in lines, within sires, followed by different letters differ significantly (P≤0,05).

1, 2, 3 — wartości w kolumnie, oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P≤0,05).

1, 2, 3 — means in columns followed by different letters differ significantly (P≤0,05).

Jak zaznaczono, wyniki te należy ocenić jako niejednoznaczne i trudne do interpretacji, ponieważ w badaniach nie były dostępne dane na temat poziomu postępowania antymastitisowego i profilaktyki zoohigienicznej w analizowanej populacji krów.

W oparciu o współczynniki korelacji kanonicznej i regresji w korelacji kanonicznej stwierdzono, że wraz ze wzrostem grupy wiekowej krów, sezonu wycielenia i udziału krwi rasy hf w genotypie krów, rosła liczba komórek somatycznych w mleku, czyli pogarszał się stan zdrowotny zwierząt (tab. 4). Współczynniki regresji dla tak korelowanych par wyniosły odpowiednio: 119,1, 4,0 i 27,1. W badanej populacji czynnikiem, który jednoznacznie dodatnio wpływał na jakość cytologiczną mleka, był poziom produkcyjny. Wraz ze wzrostem o jeden przedział klasowy malała liczba komórek somatycznych na poziomie $b = 82,1$ tys./1 ml.

Tabela 4 Współczynniki korelacji kanonicznej $r_{b1} - r_{b4}$ i regresji w korelacji kanonicznej $b_1 - b_4$ dla analizowanych czynników i liczby komórek somatycznych w obrębie analizowanych grup buhajów oraz współczynniki odziedziczalności

Table 4. Coefficients of canonical correlation $r_{b1} - r_{b4}$ and regression in canonical correlation $b_1 - b_4$ for analysed factors and somatic cell counts within sire groups, and coefficients of heritability

Buhaje, których średnia LKS w mleku córek kształtowała się w stosunku do średniej populacji na poziomie Sires according to average SCC in the milk of daughters in comparison with the population average	Wartość współczynników korelacji i regresji Coefficients of correlation and regression							
	wiek krów age of cows		sezon wycielenia calving season		poziom produkcyjny production level		genotyp genotype	
	r_{b1}	b_1	r_{b2}	b_2	r_{b3}	b_3	r_{b4}	b_4
< -100 tys.	1,18	94,3	-0,01	-2,9	-0,43	-26,5	0,20	5,4
< -100 thous								
-100 tys. do 0	1,41	134,4	0,07	+6,9	-0,66	-88,6	0,29	29,0
-100 thous. to 0								
0 do +100 tys.	1,52	143,2	0,05	+6,9	-0,63	-95,9	0,27	32,3
0 to +100 thous.								
> +100 tys.	1,29	250,6	0,06	-27,0	-0,68	-155,9	0,14	40,0
> +100 thous.								
Razem/średnio	1,33	119,1	0,09	+4,0	-0,61	-82,1	0,24	27,1
Total/average								
Współczynniki odziedziczalności — Coefficients of heritability								
h^2 (LKS)	0,05							
h^2 (SCC)								
h^2 (LnLKS)	0,17							
h^2 (LnSCC)								

Na podstawie współczynnika odziedziczalności dla LKS wykazano, że udział komponentu genetycznego w ogólnej zmienności tej cechy wynosił 5% w przypadku rzeczywistej wartości tej cechy i 17% w przypadku logarytmu naturalnego z jej rzeczywistej liczby (tab. 4).

Omówienie wyników

W dyskusji nad znaczeniem elementów genetycznych dla zdrowotności wymion u bydła zasadniczym elementem rozpatrywanym w pracach dotyczących tej problematyki jest odziedziczalność tej cechy oraz współzależności pomiędzy cechami ilościowymi i jakościowymi u bydła a liczbą komórek somatycznych. Schutz i in. (1995) szacują wartość korelacji genetycznej pomiędzy zawartością komórek somatycznych a wydajnością mleka amerykańskich holsztyno-fryzów na poziomie $r_g = 0,12$. We Francji, Rupp i Boichard (1999) na przykładzie 29 284 francuskich holsztynów podają ujemne współczynniki korelacji genetycznej pomiędzy głębokością wymienia, przednim zawieszeniem i ukształtowaniem wymienia a komórkami somatycznymi, które dla tych cech wyniosły od $-0,29$ do $-0,46$. W pracach Liu i Dekkersa (1998), Schutza i in. (1993) oraz Gulińskiego i in. (1996) badano relacje między budową zewnętrzną krów a występowaniem stanów zapalnych wymion. Ich wyniki wskazują, że zwiększeniu poprawności budowy wymion towarzyszył spadek zawartości komórek somatycznych w 1 ml mleka. Wzrost odległości wymion od stanowiska był związany ze spadkiem liczby elementów komórkowych w 1 ml mleka o 7–26 tys. (Guliński i in., 1996).

Wartość otrzymanych współczynników odziedziczalności w dostępnych badaniach charakteryzowała się znacznym zróżnicowaniem. I tak: odziedziczalność liczby komórek somatycznych oszacowana w kraju przez Sawę i Boguckiego (2002) dla populacji aktywnej krów z rejonu Pomorza i Kujaw wynosiła 0,14. Według Sender (2001), h^2 liczby komórek somatycznych wahała się od 0,05 do 0,27. Na znaczący wpływ czynnika genetycznego na występowanie klinicznych stanów zapalnych u krów wskazują Nash i in. (2000). Na przykładzie bydła holsztyńskiego w USA określili wartość h^2 dla tej cechy w granicach od 0,01 do 0,42. Heringstad i in. (2006) badali genetyczne związki pomiędzy kliniczną postacią *mastitis* a poziomem komórek somatycznych we wczesnym okresie pierwszej laktacji u krów. Autorzy ci uzyskali wartości h^2 od 0,03 do 0,08.

Głównym powodem tak znacznego zróżnicowania współczynnika odziedziczalności jest prawdopodobnie zróżnicowanie wykorzystywanych metod obliczeniowych, w których stosowane są różnego rodzaju poprawki związane z wyeliminowaniem efektów głównych czynników wpływających na wielkość liczby komórek somatycznych w mleku, takich jak poziom produkcyjny, okres laktacji czy wiek zwierząt. Wydaje się, że racjonalnym sposobem postępowania powinno być ograniczenie badań z tego zakresu wyłącznie do pierwiastek, ocenianych pod względem liczby komórek somatycznych w mleku pozyskiwanym jak najwcześniej po wycieleniu krów.

Przeprowadzona próba oceny wpływu buhajów dowiodła, że jakość cytologiczna mleka produkowanego w gospodarstwach mlecznych w niewielkim tylko stopniu warunkowana jest genetycznie. Najwyższe znaczenie dla wartości tej cechy ma poziom produkcyjny i jak należy przypuszczać związany z nim poziom profilaktyki zoohigienicznej oraz wiek krów, mający związek ze spadającą odpornością immunologiczną zwierzęcia.

Piśmiennictwo

- Guliński P., Litwińczuk Z., Młynek K., Tumiłowicz A. (1996). Badania nad relacjami między zewnętrzną budową wymion i ich podatnością na występowanie mastitis. Cz. II. Współzależność między zewnętrzną budową wymion u krów i liczbą komórek somatycznych w mleku. *Ann. UMCS*, 9: 49–53.
- Heringstad B., Gianola D., Chang Y.M., Odegard J., Klemetsdal G. (2006). Genetic associations between clinical mastitis and somatic cell score in early first-lactation cows. *J. Dairy Sci.*, 89: 2236–2244.
- Liu Z., Dekkers J.C.M. (1998). Estimates of genetic correlations between conformation traits and linear somatic cell scores. Dairy Research Report, University of Guelph Publication, Canada.
- Malinowski E. (2001). Komórki somatyczne mleka. *Med. Wet.*, 57 (1): 13–17.
- Nash D.L., Rogers G.W., Cooper J.B., Hargrove G.L., Klown J.F., Hansen L.B. (2000). Heritability of clinical mastitis incidence and relationships with sire transmitting abilities for somatic cell score, udder type traits, productive life, and protein yield. *J. Dairy Sci.*, 83: 2350–2360.
- Rupp R., Boichard D. (1999). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 82: 2198–2204.
- Sawa A., Bogucki M. (2002). Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wydajności dobowej i jakości mleka. *Acta Sci. Pol., Zoot.*, 1 (1–2): 129–138.
- Schutz M.M., VanRaden P.M., Boettcher P.J., Hansen L.B. (1993). Relationship of somatic cell score and linear type trait evaluations of Holstein sires. *J. Dairy Sci.*, 76: 658–663.
- Schutz M.M., VanRaden P.M., Wiggans G.R., Norman H.D. (1995). Standardization of lactation means of somatic cell scores for calculation of genetic evaluations. *J. Dairy Sci.*, 78: 1843–1854.
- Sender G. (2001). Odporność na mastitis jako składowa celu hodowlanego w programach doskonalenia bydła mlecznego. *Pr. Mat. Zoot.*, 12: 7–61.
- VanRaden P.M. (2005). An example from the dairy industry: the net merit index. Proceedings of the Beef Improvement Federation's 37th Annual Research Symposium and Annual Meeting, July 6-9. Billings, Montana, pp. 96–100.

Zatwierdzono do druku 4 VI 2007

PIOTR GULIŃSKI, EWA SALAMOŃCZYK, BOGUMIŁA GIERSZ

Effect of bull on the milk somatic cell count of Black-and-White cows**SUMMARY**

Data on 44 869 periodic milk yields of cows sired by 96 bulls were analysed to estimate the effect of sire on variation in the milk somatic cell count (SCC) of the Polish population of Black-and-White cattle. The effect of sires on SCC and the effects of production level, age, calving season and genotype as variables in canonical analysis were evaluated. The coefficient of heritability (h^2) was also estimated. It was found that the cytological quality of milk produced on dairy farms is affected by genetic factors to a small extent. The genetic component accounted for 5% of total variation of the actual value of this trait and 17% for the natural logarithm of the actual value. The greatest effect on SCC was exerted by production level, the related level of hygienic prevention, age of cows and the animals' immunity, which decreases with age.

Key words: sire, somatic cell counts, heritability