

Anna LITWIŃCZUK, Joanna BARŁOWSKA,
Mariusz FLOREK, Anna ASARABOWSKA

Związek między polimorfizmem białek mleka a produktywnością krów*

Relation Between Polymorphism of Milk Protein and Productivity of Cows

Obecnie w Polsce przemysł mleczarski zwiększa wymagania związane z jakością surowca, który powinien między innymi charakteryzować się wysoką zawartością suchej masy, a w tym białka. Składniki te są głównym czynnikiem kształtującym właściwości fizykochemiczne mleka, decydującym o przydatności surowca do przetwórstwa. Nad zależnością między polimorfizmem białek mleka a produktywnością krów, składem mleka i jego właściwościami przeprowadzono już wstępne badania (2, 3, 4, 6).

Podjęto między innymi próby określenia zależności pomiędzy polimorfizmem β -laktoglobuliny i wydajnością mleczną krów. Wyniki te były jednak sprzeczne. Uzyskiwano informacje o przewadze wartości użytkowej genotypu β -laktoglobuliny AA (6, 7) lub β -laktoglobuliny BB (2, 3).

Podobnie niejednorodne rezultaty uzyskano dla polimorfizmu układu κ -kazeiny. Według Sowińskiego (6) większa wydajność charakteryzowała krowy z genotypem κ -kazeiny AA i AB w stosunku do krów z κ -kazeiną BB, natomiast wg Leonhard-Kluz i wsp. (3) większą wydajność uzyskiwano od krów z genotypem κ -kazeiny BB, przy czym nie wpłynął on na skład chemiczny mleka.

Celem pracy było określenie związku między polimorfizmem białek mleka a produktywnością krów z regionu lubelskiego.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 172 krowy, u których określono polimorfizm białek mleka za pomocą poziomej elektroforezy na żelu skrobiowym wg Mitjutko i wsp. (5). Dla każdej krowy zebrano dane dotyczące długości laktacji, wydajności mleka, tłuszczu, białka i suchej masy.

Do obliczeń wykorzystano dane dotyczące pierwszej laktacji krów, zebrane w OSHZ w Lublinie.

Uzyskane wyniki zostały opracowane statystycznie. Dla każdego wskaźnika obliczono średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe oraz współczynnik zmienności. Związek genetycznych wariantów głównych białek mleka ze zmiennością badanych wskaźników zweryfikowano analizą wariancji.

* Praca wykonana w ramach tematu badawczego Nr 5S304 004 04.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Biorąc pod uwagę związek genetycznych wariantów β -Lg z produktywnością krów (tab. 1), stwierdzono, iż najwyższa mleczność charakteryzowała krowy homozygotyczne o typie A — średnio 4625,6 kg, a najniższa homozygoty β -Lg BB — 4300,5 kg. Heterozygoty AB osiągnęły natomiast wydajność pośrednią — 4314,5 kg.

Tab. 1. Związek genetycznych wariantów β -Lg z produktywnością krów
Relation of genetic variants of β -Lg with productivity of cows

Białko β -Lg	Dni laktacji	Wydajność mleka (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Sucha masa (kg)	Sucha masa (%)	HF (%)
AA n = 23									
$\bar{x}$	302,96	4625,57	177,17	3,82	138,43	3,00	557,55	12,07	45,21
s	5,80	783,56	31,41	0,34	19,69	0,18	90,93	0,44	
v	1,91	16,94	17,73	8,82	14,22	5,85	16,31	3,62	
AB n = 81									
$\bar{x}$	301,94	4314,51	167,60	3,90	128,48	3,00	523,15	12,15	43,36
s	7,94	802,56	31,33	0,34	22,17	0,23	93,32	0,46	
v	2,63	18,60	18,69	8,60	17,26	7,55	17,84	3,79	
BB n = 68									
$\bar{x}$	302,44	4300,50	171,46	3,98	129,56	3,02	526,74	12,25	42,62
s	9,40	872,15	39,11	0,37	25,78	0,20	107,94	0,48	
v	3,11	20,28	22,81	9,18	19,90	6,75	20,49	3,90	

Rozpatrując średnią wydajność tłuszczu, białka i suchej masy w mleku, najlepsze okazały się homozygoty β -Lg AA, a najniższe wartości wystąpiły u heterozygot β -Lg AB. Uzyskane wyniki mogłyby sugerować korzyści płynące z selekcji zwierząt o fenotypie AA β -Lg. Metody statystyczne nie potwierdziły jednak tych przypuszczeń. W badanych cechach użytkowości nie ma żadnych istotnych różnic między poszczególnymi grupami fenotypowymi β -Lg. Wyniki badań, jakie podaje literatura, są sprzeczne. Według Walskiego (7) i Sowińskiego (6) przewagą wartości użytkowej cechowały się homozygoty β -Lg AA, natomiast wg Janickiego (1) i Leonhard-Kluz (3) krowy z genotypem β -Lg BB. Janicki (2) wykazał również przewagę heterozygot nad homozygotami.

W tab. 2 przedstawiono związek między produktywnością krów różniących się podfrakcjami α_{s1} -Cn. Odnotowano bardzo małe zróżnicowanie wśród ocenianego pogłowia krów. Stwierdzono bowiem tylko 9 krów heterozygotycznych wobec 163 homozygotycznych pod względem genu α_{s1} -CnB.

Zaobserwowano pewną tendencję do wyższej wydajności mlecznej i równocześnie wyższej procentowej zawartości białka i suchej masy w mleku krów o genotypie BC. Podobne wyniki otrzymał Sowiński (6).

Wyniki użytkowości mlecznej krów w okresie pierwszej laktacji były istotnie powiązane z genotypami lokus β -Cn (tab. 3). Krowy o genotypie β -Cn AB miały wyższą o 423,0 kg ($P \leq 0,05$) wydajność mleka niż krowy o genotypie AA. Analogiczne uszeregowanie

Tab. 2. Związek genetycznych wariantów κ -Cn z produktywnością krów
Relation of genetic variants of κ -Cn with productivity of cows

Białko κ -Cn	Dni laktacji	Wydajność mleka (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Sucha masa (kg)	Sucha masa (%)	HF (%)
AA n = 106									
$\bar{x}$	303,00 ^A	4445,98	174,41	3,93 ^a	132,81	3,00	540,57	12,17	44,42
s	6,52	820,54	34,59	0,33	23,41	0,20	98,13	0,44	
v	2,15	18,46	19,84	8,50	17,62	6,76	18,15	3,62	
AB n = 61									
$\bar{x}$	301,69 ^a	4202,45	165,11	3,94 ^b	126,35	3,04	512,55	12,22 ^b	42,16
s	8,81	833,68	33,43	0,36	22,85	0,23	98,55	0,50	
v	2,92	19,84	20,25	9,15	18,09	7,47	19,23	4,08	
BB n = 5									
$\bar{x}$	292,00 ^{Aa}	4117,75	146,50	3,55 ^{ab}	122,25	2,94	484,58	11,74 ^b	32,00
s	26,00	890,73	40,47	0,51	31,16	0,16	113,66	0,51	
v	8,90	21,63	27,62	14,25	25,49	5,53	23,46	4,33	

Objaśnienia: a, b, A, B — średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie — małymi przy $P \leq 0,05$, dużymi przy $P \leq 0,01$.

Tab. 3. Związek genetycznych wariantów α_{s1} -Cn z produktywnością krów
Relation of genetic variants of α_{s1} -Cn with productivity of cows

Białko α_{s1} -Cn	Dni laktacji	Wydajność mleka (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Sucha masa (kg)	Sucha masa (%)	HF (%)
BB n = 163									
$\bar{x}$	302,16	4328,21	169,60	3,92	129,54	3,00	526,19	12,18	43,49
s	8,44	835,11	34,72	0,35	23,53	0,21	99,29	0,47	
v	2,79	19,29	20,47	9,02	18,17	6,82	18,87	3,84	
BC n = 9									
$\bar{x}$	305,00	4877,57	189,43	3,88	146,71	3,16	599,43	12,28	39,19
s	0,00	518,39	26,11	0,26	15,27	0,30	68,85	0,45	
v	0,00	10,63	13,78	6,70	10,41	9,65	11,49	3,64	

grup genetycznych ustalono dla wydajności białka (różnica 11,78 kg) i suchej masy (różnica 50,0 kg) przy $P \leq 0,05$.

Między grupami krów różniących się podfrakcjami k-kazeiny nie stwierdzono statystycznie istotnej różnicy pod względem wydajności mleka, tłuszczu i suchej masy, aczkolwiek w grupie krów homozygotycznych κ -Cn AA produkcja ta była wyższa niż w grupie heterozygot (tab. 4).

Statystycznie istotne różnice stwierdzono jednak w procentowej zawartości tłuszczu i suchej masy. Najwyższa procentowa zawartość tłuszczu charakteryzowała krowy heterozygotyczne. Miały one średnio o 0,39% tłuszczu więcej od homozygot typu B ($P \leq 0,05$). Różnica między homozygotami typu A a homozygotami typu B wynosiła 0,38%

Tab. 4. Związek genetycznych wariantów β -Cn z produktywnością krów
Relation of genetic variants of β -Cn with productivity of cows

Białko β -Cn	Dni laktacji	Wydajność mleka (kg)	Tłuszcz (kg)	Tłuszcz (%)	Białko (kg)	Białko (%)	Sucha masa (kg)	Sucha masa (%)	HF (%)
AA n = 152									
$\bar{x}$	302,09	4301,38 ^a	168,54	3,92	128,87 ^a	3,02	523,38 ^a	12,19	43,34
s	8,53	814,04	34,28	0,34	22,73	0,22	97,35	0,46	
v	2,82	18,93	20,34	8,76	17,64	7,20	18,60	3,78	
AB n = 20									
$\bar{x}$	303,65	4724,35 ^a	184,60	3,93	140,65 ^a	2,98	573,16 ^a	12,16	43,11
s	6,04	882,26	34,35	0,41	26,85	0,16	104,17	0,52	
v	1,99	18,67	18,61	10,38	19,09	5,30	18,17	4,25	

Objaśnienia: a, b, A, B — średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie — małymi przy $P \leq 0,05$, dużymi przy $P \leq 0,01$.

($P \leq 0,05$). Podobnie kształtowała się procentowa zawartość suchej masy. Krowy heterozygotyczne miały wyższą średnią od homozygot typu B o 0,48% ($P \leq 0,05$).

Między grupami krów o genotypach κ -Cn AA oraz BB ustalono wysokoistotną różnicę w długości pierwszej laktacji. Najdłuższą laktację miały zwierzęta o genotypie κ -Cn AA. Podobne wyniki uzyskał Sowiński (6).

WNIOSKI

1. Stwierdzono statystyczne różnice w wydajności mleka, zawartości białka i suchej masy między genotypami β -kazeiny. Krowy z genotypem β -Cn AB dawały o 423,0 kg mleka, 11,78 kg białka i 49,78 kg suchej masy więcej niż homozygoty AA.

2. W obrębie κ -kazeiny stwierdzono wysokoistotne różnice w procentowej zawartości tłuszczu i suchej masy. Krowy heterozygotyczne miały wyższą średnią zawartość w mleku tłuszczu (o 0,39%) i suchej masy (o 0,48%).

PIŚMIENNICTWO

1. Janicki Cz.: Polimorfizm beta-laktoglobulin bydła nczb. Roczniki AR w Poznaniu XCIX, s. 5, 1977.
2. Janicki Cz.: Porównanie wydajności, gęstości, składu i szybkości oddawania mleka krów rasy nczb z uwzględnieniem genotypów beta-laktoglobuliny i laktacji. Roczniki AR w Poznaniu CL, s. 99, 1978.
3. Leonhard-Kluz J., Gwoździewicz A.: Związek między polimorfizmem białek mleka a produktywnością krów w niektórych oborach na terenie rejonu zachowawczego bydła polskiego czerwonego. Rocz. Nauk. Zoot., t. 12, z. 1, s. 105-122, 1985.
4. Litwińczuk A.: Ocena składu chemicznego mleka ze szczególnym uwzględnieniem białka i jego frakcji u krów cb i mieszańców z różnym udziałem krwi bydła holsztyńsko-fryzyjskiego. Prace i Materiały Zoot., 41, s. 33-40, 1990.
5. Mitjutko V. E., Żebrovskij L. S., Pavljuczenko T. A.: Opredielenije geniczeski obuslovlennych biochemiczeskich sistemov bielkov moloka, dla ich masovogo issledowanija. Metodiceskije ukazania, s. 113, 1974.

6. Sowiński G.: Związek genetycznych wariantów β -laktoglobuliny, α_{s1} , β - oraz κ -kazein z wydajnością, składem chemicznym i wskaźnikami technologicznej przydatności mleka krów rasy ncb. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Zoot., 38, s. 2, 1993.
7. Walawski K., Sowiński G., Czarnik U., Zabolewicz T.: Beta-Lactoglobulin and Kappa-Casein Polymorphism in Relation to Production Traits and Technological Properties of Milk in the Herd of Polish Black-and-White Cows. Genet. Pol., 35 (1-2), s. 93-108, 1994.

SUMMARY

The relation between polymorphism of milk protein and productivity of cows in the Lublin region was determined in research conducted on 172 cows. There were statistical differences in milk productivity, content of protein and dry matter between beta-casein genotypes. Cows with β -Cn AB gave by 423.0 kg milk, 11.78 protein and 49.78 kg dry matter more than AA homozygotes.

Within k-casein highly significant differences in fat and dry matter percent content were found. Heterozygotes cows had higher mean content of fat (by 0.39%) and dry matter (by 0.48%) in milk.