

Katedra Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

JOLANTA KRÓL

*Związek genetycznych wariantów białek mleka
z wydajnością mleczną krów mięsnych oraz wynikami
odchowu ich potomstwa. I. Rasa hereford**

Relation of Genetic Variants of Milk Protein with Milk Yield in Beef Cattle
and with Results of Rearing Their Calves. I. Hereford

W hodowli bydła mięsnego nie pozyskujemy mleka. Jest ono natomiast głównym pokarmem dla cieląt odchowywanych przy matkach. Dlatego też ważna jest wydajność oraz wartość odżywcza mleka produkowanego przez te krowy. Białka mleka, ze względu na wysoką wartość odżywczą, odgrywają zasadniczą rolę w odchowie potomstwa krów mięsnych, wpływają na ich rozwój i wzrost.

Ostatnie lata to okres intensywnych badań nad ustaleniem zależności między cechami produkcyjnymi zwierząt a dziedziczną różnorodnością białek mleka. Mają one na celu znalezienie ewentualnych markerów, cech pożądaných dla hodowcy (13). W odniesieniu do bydła ras mlecznych badania te koncentrują się wokół zagadnień dotyczących zależności między formami polimorficznymi białek mleka a wydajnością mleka, jego składem chemicznym oraz właściwościami fizykochemicznymi (6, 7, 12).

Analogicznie do bydła mlecznego podejmuje się również badania, zmierzające do określenia polimorfizmu białek mleka u krów ras mięsnych (3, 4, 8). Ponadto prowadzone są badania nad określeniem związku między określonymi formami polimorficznymi białek mleka krów-matek a wydajnością mleczną tych krów, składem chemicznym mleka. Cechy te mogą wpływać znacząco na wartość odżywczą mleka, a w konsekwencji na efektywność odchowu cieląt, którego celem jest uzyskanie jak największych przyrostów masy ciała (3, 4, 5).

* Skróć pracy doktorskiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 48 krowach rasy hereford (czystorasowe lub z dużym udziałem $\geq 75\%$ krwi rasy hereford) oraz ich cielętach pochodzących z trzech kolejnych wycieleń. Krowy te użytkowano tylko jako matki odchowujące cielęta przez okres około 6–7 miesięcy. Dla wszystkich krów oznaczono polimorfizm białek mleka. Rozdziału dokonywano za pomocą elektroforezy poziomej na żelu skrobiowym według metodyki podanej przez Mitjutko i wsp. (9) z pewnymi modyfikacjami. Zastosowanie tego typu elektroforezy pozwoliło na równoczesne określenie fenotypów trzech kazein: α_{S1} -, β - i κ - oraz β -laktoglobuliny.

Cielęta do rozpoczęcia sezonu pastwiskowego przebywały w pomieszczeniach przy matkach, wykorzystując w żywieniu jedynie mleko matki. W pierwszych dniach maja cielęta wraz z matkami przeprowadzono na pastwisko, gdzie przebywały przez całą dobę. Jedyne na noc spędzano je na okólnik. Na pastwisku odbywały się również wycielenia tych krów, które nie wycieliły się w pomieszczeniach przed rozpoczęciem sezonu pastwiskowego.

Podstawowym pokarmem dla cieląt było mleko matki, a w późniejszym okresie również zielonka pastwiskowa. Podstawową i jedyną paszą dla krów była zielonka pastwiskowa. Zwierzęta miały również stały dostęp do wody oraz lizawek. Odsadzanie cieląt od matek miało miejsce po zakończeniu sezonu pastwiskowego, tzn. w końcu października lub na początku listopada.

Cielęta ważono w dniu urodzenia oraz po zakończeniu sezonu pastwiskowego, kiedy to odłączano je od matek. W ocenie wyników odchovu cieląt uwzględniono masę ciała po urodzeniu i przy odsadzeniu od matek oraz średnie przyrosty dobowe w okresie odchovu. Dane dotyczące masy ciała cieląt przy odsadzeniu były standaryzowane na wiek 210 dni.

Wydajność mleczną krów mięsnych za 210 dni laktacji (WMW) oszacowano według wzoru: $WMW = MCO \times 1700 / WO$, gdzie: MCO – masa ciała cielęcia przy odsadzeniu (rzeczywista), kg, WO – wiek cielęcia przy odsadzeniu (rzeczywisty), dni.

Zebrane dane opracowano statystycznie, wykorzystując jednoczynnikową analizę wariancji. Wyniki przedstawiono w tabelach, podając średnie arytmetyczne ($\bar{x}$) i odchylenie standardowe (SD). Istotność różnic wyznaczono za pomocą testu rozstępu Duncana.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizowane krowy charakteryzowało występowanie trzech genotypów β -Lg: AA, AB i BB. Genotyp AB β -Lg okazał się związany z wyższą mlecznością krów we wszystkich rozpatrywanych laktacjach. Krowy heterozygotyczne AB produkowały w I laktacji o 138,1 kg, w II o 257,2 kg, a w III aż o 280,9 kg więcej mleka w stosunku do homozygot typu AA (tab. 1–3).

Henderson i Marshall (4), prowadząc badania na wielorasowej populacji bydła mięsnego, wykazali nieco wyższą wydajność mleczną u krów o genotypie BB β -Lg niż u heterozygot AB. Homozygoty AA produkowały natomiast najmniej mleka.

Wiele badań z zakresu określenia zależności między polimorfizmem β -Lg i wydajnością mleczną krów prowadzono na populacji bydła mlecznego. Badania Curika i wsp. (2) potwierdzają uzyskane wyniki w badaniach własnych, o przezwadze heterozygot AB β -Lg nad homozygotami AA i BB β -Lg. Do odmiennych

wniosków doszli Litwińczuk i wsp. (6, 7) oraz Walawski (12). Autorzy ci stwierdzili, że krowy posiadające genotyp AA β -Lg wykazywały się wyższą wydajnością mleka w porównaniu ze zwierzętami o genotypie BB β -Lg oraz AB β -Lg.

Mleczność krów mięsnych decyduje w dużym stopniu o liczbie i masie cieląt pozyskanych w danym stadzie w okresie odchowu (10). Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że na przyrosty cieląt oraz ich masę ciała przy odsadzeniu miały wpływ zarówno warianty genetyczne β -Lg, jak i kolejne wycielenie matki. Cielęta odchowywane przez krowy o fenotypie β -Lg AB, a pochodzące z III wycielenia charakteryzowały najlepsze wyniki odchowu (tab. 1–3). Statystycznie istotne różnice w zakresie rozpatrywanych wyników odchowu cieląt stwierdzono w III laktacji (tab. 3). Średnie przyrosty dobowe cieląt odchowywanych przez matki o genotypie AB β -Lg (954,6 g) były o 153 g wyższe w porównaniu z przyrostami cieląt odchowywanych przez matki o genotypie AA i o 127 g wyższe w porównaniu z homozygotami BB. Istotnie wyższe przyrosty dobowe cieląt od krów z genotypem AB β -Lg pozwoliły na uzyskanie stosunkowo wysokich przyrostów ogólnych (200,5 kg) oraz wysokiej masy ciała przy odłączeniu (226,9 kg). Przyrost ogólny oraz masa odłączeniowa cieląt krów homozygotycznych AA i BB były istotnie niższe i wynosiły odpowiednio: 168,4 kg i 195,6 kg oraz 173,9 kg i 201,9 kg. Podobne zależności uzyskali Henderson i Marshall (5). Stwierdzili oni, że najlepsze wyniki odchowu osiągały cielęta od krów o genotypie AB i BB β -Lg. Najsłabsze natomiast wyniki uzyskiwało potomstwo matek o genotypie AA β -Lg. Zdaniem Ryniewicz i wsp. (11) mleko od krów o genotypie AB β -Lg posiada najbardziej przyswajalne białko. Może to być również powodem lepszych wyników odchowu potomstwa przez krowy z tym genotypem. Do odmiennych wniosków doszli Dobicki i wsp. (3). Prowadząc badania na krowach rasy charolaise oraz mieszańcach czb x ch, stwierdzili, że mleko matek charakteryzujące się genotypem AA β -Lg wpływało na wysokie przyrosty cieląt.

Rozpatrując związek wariantów genetycznych α_{S1} -kazeiny z wydajnością mleczną krów rasy hereford, stwierdzono jednoznacznie, że homozygoty typu BB miały tendencję do wyższej produktywności (tab. 1–3). Na trzy zaobserwowane genotypy α_{S1} -Cn (BB, BC i BE) w każdej z trzech laktacji zwierzęta z fenotypem BB osiągały najwyższą wydajność mleczną, odpowiednio: w I laktacji – 1661,9 kg, w II – 1718,0 kg, a w III – 1819,5 kg. Najniższą mleczność stwierdzono natomiast u matek posiadających genotyp α_{S1} -Cn BC. Przedstawiała się ona w kolejnych laktacjach następująco: I – 1274,7 kg, II – 1489,8 kg, a III – 1509,9 kg (tab. 1–3). Podobne wyniki, wskazujące na wyższą wydajność krów homozygotycznych BB, otrzymano w badaniach prowadzonych na populacji krów mlecznych (1). Do innych wniosków doszli Litwińczuk i wsp. (6). Cytowani autorzy stwierdzili, że krowy z genotypem BC wykazywały tendencję do wyższej wydajności mleka.

Tab. 1. Zależności między genotypami determinującymi polimorfizm białek mleka a wydajnością mleczną krów-matek oraz wynikami odchovu ich cieląt (I wycielenie)

Milk yield of suckler cows and growth rate of their calves in relation to the genetic polymorphism of milk proteins (I parity)

Wyszczególnienie		β-laktoglobulina			α ₁ -kazeina			β-kazeina		κ-kazeina		
		AA	AB	BB	BB	BC	BE	AA	AB	AA	AB	BB
Liczba krów		5	10	33	24	7	17	34	14	26	11	11
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$	1461,8	1599,9	1570,5	1661,9 ^b	1274,7 ^a	1457,2 ^{ab}	1507,1	1646,6	1551,3	1633,7	1483,3
	SD	282,71	278,31	280,79	242,01	144,95	293,01	219,46	341,94	312,86	143,75	297,52
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$	27,7	25,89	27,91	28,14	26,33	25,67	28,67	25,90	27,67	26,33	26,00
	SD	2,06	3,52	8,14	6,99	3,21	4,50	7,60	3,18	7,11	3,72	2,00
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$	174,75	189,67	186,45	195,21 ^b	159,00 ^a	172,00 ^{ab}	178,25	194,60	183,73	195,67	175,67
	SD	31,69	32,33	30,01	27,53	10,88	33,31	23,86	38,43	34,87	20,53	21,57
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$	147,00	163,78	158,55	167,07	132,67	146,33	149,58	168,70	156,07	169,33	149,67
	SD	31,53	34,60	30,53	29,64	7,37	35,10	24,66	39,35	36,08	22,96	19,73
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$	700,50	790,00	754,55	802,21	632,00	696,17	712,42	812,10	743,20	821,50	711,67
	SD	150,36	179,86	145,29	151,09	36,76	167,55	117,20	198,42	171,65	138,34	95,35

a, b – wartości różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Tab. 2. Zależności między genotypami determinującymi polimorfizm białek mleka a wydajnością mleczną krów-matek oraz wynikami odchowu ich cieląt (II wycielenie)

Milk yield of suckler cows and growth rate of their calves in relation to the genetic polymorphism of milk proteins (II parity)

Wyszczególnienie		β-laktoglobulina			α _{s1} -kazeina			β-kazeina		κ-kazeina		
		AA	AB	BB	BB	BC	BE	AA	AB	AA	AB	BB
Liczba krów		4	10	26	23	5	12	28	12	23	9	8
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$	1472,3	1729,5	1628,9	1718,0	1489,8	1658,9	1639,9	1661,8	1653,4	1698,0	1575,7
	SD	56,89	210,89	177,34	170,51	56,56	223,62	131,99	304,38	215,61	171,61	134,67
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$	27,67	29,30	26,82	27,08	27,25	29,10	27,40	29,11	27,44	28,33	28,00
	SD	2,52	4,06	3,45	3,35	2,22	4,51	2,84	4,81	4,13	3,72	3,29
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$	182,00	205,50	189,82	201,62 ^b	174,50 ^a	195,90 ^{ab}	193,90	194,22	191,45	200,67	196,33
	SD	9,54	15,27	22,82	17,91	23,29	21,85	20,64	23,74	21,19	26,85	14,19
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$	154,33	176,20	163,00	174,54 ^b	147,25 ^a	166,80 ^{ab}	166,50	165,11	164,00	172,33	168,33
	SD	7,57	13,41	23,26	17,33	21,73	20,89	20,57	21,65	19,58	27,71	16,07
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$	734,67	839,40	775,82	830,77 ^b	701,75 ^a	794,40 ^{ab}	793,10	785,33	781,06	820,17	801,17
	SD	35,10	62,75	111,14	82,85	103,23	99,61	98,12	102,92	93,08	132,50	77,23

a, b – wartości różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Tab. 3. Zależności między genotypami determinującymi polimorfizm białek mleka a wydajnością mleczną krów-matek oraz wynikami odchowu ich cieląt (III wycielenie)

Milk yield of suckler cows and growth rate of their calves in relation to the genetic polymorphism of milk proteins (III parity)

Wyszczególnienie		β-laktoglobulina			α _{s1} -kazeina			β-kazeina		κ-kazeina		
		AA	AB	BB	BB	BC	BE	AA	AB	AA	AB	BB
Liczba krów		4	9	26	23	4	12	27	12	23	8	8
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$	1572,8 ^a	1853,7 ^b	1690,7 ^{ab}	1819,5 ^C	1509,9 ^A	1766,1 ^{BC}	1670,8	1824,3	1681,6	1777,6	1720,0
	SD	68,49	231,71	254,26	230,99	181,10	228,23	203,73	342,22	273,73	248,91	178,46
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$	26,50	26,40	28,06	28,50	25,75	27,12	27,06	28,43	28,10	25,83	28,00
	SD	4,68	2,72	3,02	3,47	2,60	2,76	3,23	3,16	3,02	3,51	2,93
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$	195,60 ^a	226,90 ^b	201,97 ^a	215,06 ^B	186,00 ^A	214,44 ^B	203,85	212,33	199,00	219,18	211,55
	SD	9,26	32,08	25,46	17,15	26,62	29,34	27,13	30,66	25,99	34,00	19,58
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$	168,40 ^a	200,50 ^b	173,88 ^a	186,35 ^B	159,86 ^A	187,50 ^B	176,68	183,75	170,85 ^a	193,09 ^b	183,55 ^{ab}
	SD	13,05	32,35	26,35	18,72	27,89	30,45	28,33	31,61	26,54	35,33	20,35
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$	801,80 ^a	954,60 ^b	827,76 ^a	887,47 ^B	761,00 ^A	892,44 ^B	841,06	874,92	813,62 ^a	918,64 ^b	873,82 ^{ab}
	SD	62,68	154,69	125,41	89,23	132,95	145,43	135,05	150,56	126,40	168,72	97,53

a, b – wartości różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

A, B, C – wartości różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$

Zdaniem Pogorzelskiej i wsp. (10) występuje wprost proporcjonalna zależność między poziomem mleczności krów mięsnych a wielkością przyrostów dobowych ich potomstwa w okresie odchowu. W badaniach własnych stwierdzono również ścisły związek wydajności mlecznej krów z wynikami odchowu cieląt. Potomstwo krów o genotypie α_{S1} -Cn BB uzyskiwało średnio o 30,8 kg wyższą masę ciała w 210 dniu życia w porównaniu z cielętami odchowywanymi przez heterozygoty BC α_{S1} -Cn. Wpłynęła na to wyższa mleczność ich matek, która pozwoliła osiągnąć wyższy (średnio o 141,9 g) przyrost dobowy w stosunku do cieląt odchowywanych przez krowy o najniższej wydajności mlecznej.

W układzie β -kazeiny genotyp AB β -Cn związany był generalnie z wyższą wydajnością mleka. Heterozygoty typu β -Cn AB produkowały w I laktacji o 139,5 kg, w drugiej o 21,9 kg, a w III aż o 153,5 kg więcej mleka niż homozygoty typu AA. Litwińczuk i wsp. (6) oraz Walawski i wsp. (12) prowadząc badania na populacji bydła mlecznego wykazali wyższą wydajność mleka u krów o genotypie AB β -Cn. Do innych wniosków doszli Litwińczuk i Barłowska (7). Analizując cechy mleczności u 77 krów rasy jersey i ich mieszańców, stwierdzili, że genotyp AA β -Cn zdecydowanie podwyższał wydajność mleka w stosunku do heterozygot AB β -Cn.

W zakresie wyników odchowu cieląt zaobserwowano podobne zależności, jak przy mleczności krów (tab. 1–3). Potomstwo heterozygot AB β -Cn osiągało najwyższe przyrosty dobowe (812g–875 g). Najniższe przyrosty zaobserwowano u cieląt odchowywanych przez krowy o genotypie AA β -Cn (712g–841 g). Masa ciała cieląt w 210 dniu życia była odzwierciedleniem wyższych przyrostów dobowych ocenianych cieląt w okresie odchowu. Cielęta charakteryzujące się najwyższymi przyrostami osiągały najwyższą masę ciała przy odłączeniu. Potwierdzeniem uzyskanych wyników są badania Dobickiego i wsp. (3). Stwierdzili oni, że największe przyrosty w czasie 210 dni odchowu osiągały cielęta odchowywane przez heterozygoty AB (941 g) i BE (1110 g) β -Cn. Osiągały one również najwyższą masę ciała w 210 dniu życia, odpowiednio: 233,1 kg i 272,2 kg.

Analiza uzyskanych wyników pozwoliła generalnie stwierdzić, że genotyp AB κ -Cn związany był z wyższą wydajnością mleka (tab. 1–3). W każdym analizowanym wycieleniu heterozygoty AB κ -Cn cechowały się najwyższą wydajnością mleka. Najniższą mleczność uzyskiwały w I i II laktacji homozygoty typu BB, a w III AA. Różnice na korzyść heterozygot κ -Cn AB wynosiły odpowiednio: I wycielenie – 150,4 kg, II – 122,3 kg, a III – 96,0 kg (tab. 1–3). Henderson i Marshall (4), analizując cechy mleczności u wielorasowej populacji bydła mięsnego w Południowej Dakocie, stwierdzili, że krowy z genotypem AB oraz AA κ -Cn produkowały najwięcej mleka, a homozygoty BB κ -Cn najmniej. Do podobnych wniosków doszli Walawski i wsp. (12). Prowadząc badania na 123

krowach cb, wykazali, że genotypy AB i AA κ -Cn wiążą się z wyższą wydajnością mleka. Bovenhuis i wsp. (1), Litwińczuk i wsp. (6) oraz Litwińczuk i Barłowska (7) wyższą wydajność krów mlecznych łączą tylko z κ -Cn AA.

Henderson i Marshall (4, 5) zaobserwowali wprost proporcjonalną zależność pomiędzy poziomem mleczności krów mięsnych a wielkością przyrostów dobowych ich potomstwa w okresie odchowu. Heterozygoty AB, wykazujące się najlepszą mlecznością, osiągały najwyższą masę ciała przy odsadzeniu (242 kg) oraz najwyższe przyrosty dobowe (932 g). Najniższe wyniki pod względem tych cech uzyskiwały zwierzęta o genotypie BB, odpowiednio: 232 kg oraz 874 g.

Podobne zależności stwierdzono w badaniach własnych. Cielęta odchowywane przez krowy o genotypie κ -Cn AB osiągały najwyższą masę w 210 dniu życia (I wycielenie – 195,7 kg, II – 200,7 kg, III – 219,2 kg) – tab. 1–3. Związane to było z ich lepszymi przyrostami dobowymi, odpowiednio: I – 821,5 g, II – 820,2 g i III – 918,6 g oraz ogólnymi: 169,3 kg, 172,3 kg i 193,1 kg. Najniższe wymienione wskaźniki stwierdzono u potomstwa krów homozygotycznych BB (po I wycieleniu) i AA (po II i III). Ich masa ciała przy odłączeniu od matek była niższa od masy cieląt odchowywanych przez heterozygoty o: 20 kg – I, 9,2 kg – II i 20,2 kg – III wycielenie. Różnice te nie były jednak statystycznie istotne. Dobicki i wsp. (3) nie stwierdzili istotnego wpływu kappa-Cn na przyrosty cieląt odchowywanych przy matkach do wieku 210 dni.

WNIOSKI

1. Stwierdzono korzystne związki wariantu genetycznego AB β -laktoglobuliny, β -kazeiny i κ -kazeiny z produkcyjnością krów-matek oraz wskaźnikami odchowu cieląt. Krowy o takich genotypach produkowały zdecydowanie więcej mleka, a ich potomstwo osiągało wyższe przyrosty dobowe.

2. W każdej z analizowanych laktacji krowy homozygoty BB α_{S1} -kazeiny miały tendencję do wyższej produkcyjności mleka, która była ściśle związana z lepszymi wynikami odchowu cieląt. Potomstwo krów homozygot BB α_{S1} -Cn osiągało najwyższe przyrosty dobowe, a tym samym najwyższą masę ciała w 210 dniu życia.

PIŚMIENNICTWO

1. Bovenhuis H., Van Arendonk J.A.M., Korver S.: Association Between Milk Protein Polymorphism and Milk Production Traits. *J. Anim. Sci.*, 75, 2549-2559, 1992.
2. Curik I., Kaps M., Lukac-Havranek J., Antunac N.: Association of Milk Protein Genotypes with First Lactation Traits in Croatian Simmentals. *Stocarstvo*, 47, 15-22, 1993.

3. Dobicki A., Chladek G., Zachwieja A.: Growth Rate of Calves and Condition of Their Red-and-White, Charolais, F₁ or R₁ Dams in Relation to the Genetic Polymorphism of Milk Proteins. Anim. Sci. Pap. Rep., vol. 20, Supplement 1, 161-167, 2002.
4. Henderson D.A., Marshall D.M.: Kappa-casein and Beta-lactoglobulin Genotype Effects on Milk Production and Maternal Calf Growth Traits in Crossbred Beef Cattle <http://www.abs.sdstate.edu/ars/BeefExt/BeefReports/1996/96>.
5. Henderson D.A., Marshall D.M.: Kappa-casein Genotype Effects in a Multiple Breed Beef Cattle Population. J. of Anim. Sci., Supp.1, vol.74, 121, 1996.
6. Litwińczuk A., Barłowska J., Florek M., Asarabowska A.: Związek między polimorfizmem białek mleka a produkcyjnością krów. Annales UMCS, sectio EE, vol. 14, 1996.
7. Litwińczuk Z., Barłowska J.: Polymorphism of Milk Proteins in Black and White and Jersey Cows, Its Relationship to Their Productivity. Proceedings of the International Scientific Conference "Status and Perspectives of Jersey Cattle Breeding in Poland and Europe", Poznań, 153-161, June 2001.
8. Litwińczuk Z., Król J.: Polymorphism of Main milk Proteins in Beef Cattle Maintained in East-Central Poland. Anim. Sci. Pap. Rep., vol. 20, Supplement 1, 33-40, 2002.
9. Mitjutko V.E., Żebrowskij L.S., Pavljuczenko T.A.: Opredelenie geneticeski obuslovlennych biochemiczeskich sistem bielkov moloka. Metodiceskije ukazania, 113, Leningrad 1974.
10. Pogorzelska J., Szarek J.: Porównanie wyników rozrodu krów i odchovu cieląt w stadzie rasy hereford utrzymywanych w różnych warunkach środowiskowych. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 62, 193-202, 2002.
11. Ryniewicz Z., Krzyżewski J., Jasińska L.: Zależność między polimorficznymi wariantami CSN1S1 mleka kóz i LGB mleka krów a podatnością całkowitego białka ich mleka na hydrolizę enzymatyczną. Pr. Mat. Zoot., 53, 75-82, 1998.
12. Walawski K., Sowiński G., Czarnik U., Zabołewicz 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. Gen. Pol., 35, 1/2, 93-108, 1994.
13. Walawski K.: Perspektywy wykorzystania markerów genetycznych w hodowli bydła mięsnego. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Konferencje XXIV, nr 375, 47-52, 2000.

SUMMARY

The studies were conducted on the group of 48 Hereford cows (pure-bred or with a large part of $\geq 75\%$ Hereford blood) as well as their calves from the next three parities. Those cows were used only as mothers rearing their calves through the period of about 6–7 months. For all the cows the polymorphism of $\alpha S1$ -, β - and κ -casein and β -lactoglobulin was determined. The results of rearing were evaluated on the basis of body weight after birth and on weaning on 210 day of life as the well as daily gains of body weight in the rearing period. A positive relationship of genetic variants AB of β -lactoglobulin, β -casein, κ -casein and BB of $\alpha S1$ -casein was found with the milk yield of cows and calves rearing performance. Cows with the above genotypes produced significantly more milk, and the daily gains of the calves' body were increased and so was their body weight on 210 day of life.