
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXI, N1, 12

SECTIO EE

2003

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. II. Rasa limousine**

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

Przy mięsnym użytkowaniu bydła bardzo wyraźny jest wpływ matki na efektywność produkcyjną potomstwa. Behawior opiekuńczy matek oraz cechy mleczności (skład mleka i wydajność mleczna) często decydują o liczbie i masie cieląt odchowywanych w danym stadzie w całym okresie odchowu (3). Zdaniem Cluttera i wsp. (1) przewidywana maksymalna produkcja mleka uzyskiwana w czasie laktacji jest wysoce zależna od genotypu i wieku krowy oraz zdolności ssących cieląt. Przedmiotem badań wielu autorów jest szukanie związków między genetycznym polimorfizmem białek mleka a cechami produkcyjnymi krów.

W odniesieniu do bydła mlecznego przeprowadzono wiele doświadczeń, mających na celu określenie zależności między formami polimorficznymi białek mleka a wydajnością mleka, jego składem chemicznym oraz przydatnością jako surowca do przerobu (6, 7, 8, 9, 12, 13). Niewiele jest natomiast prac poświęconych określeniu związku wariantów genetycznych białek mleka z wydajnością mleczną krów-matek oraz wynikami odchowu ich potomstwa (2, 4, 5). W pracy podjęto ten problem, analizując te związki w kolejnych wycieleniach.

* Skróć pracy doktorskiej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w regionie środkowo-wschodniej Polski. Objęto nimi 42 krowy rasy limousine oraz ich mieszańce z cb. Krowy te użytkowano tylko jako matki odchowujące cielęta przez okres około 6–7 miesięcy. Dla wszystkich krow oznaczono polimorfizm białek mleka. Rozdziału dokonywano za pomocą elektroforezy poziomej na żelu skrobiowym według metodyki podanej przez Mitjutko i wsp. (10) z pewnymi modyfikacjami. Zastosowanie tego typu elektroforezy pozwoliło na równoczesne określenie fenotypów trzech frakcji kazein: α_{s1} -, β - i κ - oraz β -laktoglobuliny.

Obserwacjami objęto łącznie 108 wycieleń, w tym 42 dotyczyło wycieleń pierwiastek, 33 – krow po drugim wycieleniu oraz 33 – po trzecim. Urodzone 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. Jedynie na noc spędzano je na okólnik. Na pastwisku odbywały się również wycielenia tych krow, 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 krow 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 odchowu cieląt uwzględniono: masę ich ciała po urodzeniu i przy odsadzeniu od matek oraz średnie przyrosty dobowe w okresie odchowu. Dane dotyczące masy ciała cieląt przy odsadzeniu były standaryzowane na wiek 210 dni.

Wydajność mleczną krow 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.

Zbrane 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.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

ZWIĄZEK β -LAKTOGLOBULINY

Najwyższą wydajnością mleczną w każdej z analizowanych laktacji wykazywały się krowy heterozygoty AB β -Lg, a najniższą homozygoty typu AA β -Lg (I i II laktacja) oraz BB β -Lg (III laktacja). Różnice w mleczności na korzyść krow o genotypie AB β -Lg w kolejnych laktacjach przedstawiały się następująco: 107,6 kg, 134,4 kg i 159,2 kg (tab. 1–3). Potwierdzeniem uzyskanych zależności są badania Janickiego (6), przeprowadzone na populacji bydła mlecznego. Do innych wniosków doszli Litwińczuk i wsp. (8, 9), Sowiński (12) oraz Winkelman i Wickham (13). Autorzy ci stwierdzili, że genotyp AA β -Lg związany jest z wyższą produktywnością krow. W badaniach Hendersona i Marshalla (4), przeprowadzonych na wielorasowej populacji bydła mięsnego, homozygoty AA β -Lg produkowały natomiast najmniej mleka. Najwyższa wydajność mleczna charakteryzowała krowy o genotypie BB i AB β -Lg. Do podobnych wniosków

doszli Leonhard-Kluz i Goździewicz (7), prowadząc badania na populacji bydła mlecznego.

Głównym pokarmem dla cieląt odchowywanych przy matkach jest mleko. Dlatego też ważna jest jego ilość i wartość odżywcza. Zdaniem Dobickiego (3) mleczność krów mięsnych decyduje w dużym stopniu o liczbie i masie cieląt uzyskanych w danym stadzie w okresie odchowu. W badaniach własnych cielęta odchowywane przez krowy o fenotypie AB β -Lg (o najwyższej mleczności) osiągały najlepsze wskaźniki odchowu. Przyrosty dobowe masy ciała tych cieląt wynosiły od 926,1 g w I laktacji do 1063,7 g w III laktacji. Podobne zależności uzyskali Hendersson i Marshall (5), wykazując najwyższe przyrosty dobowe u cieląt odchowywanych przez krowy o genotypie AB i BB β -Lg. Wynosiły one po 920,8 g. Najśłabsze wyniki uzyskano u potomstwa matek o genotypie AA β -Lg (857,3 g).

Zdaniem Ryniewicz i wsp. (11) struktura fizyczna skrzepu kazeinowego, decydująca o łatwości i szybkości jego trawienia, również związana jest z formami polimorficznymi białek mleka. Autorzy ci stwierdzili najwyższy stopień hydrolizy białek mleka u heterozygot AB β -Lg. Można przypuszczać, iż mleko od krów o genotypie AB β -Lg posiada najbardziej przyswajalne białko. Może to być również powodem lepszych wyników odchowu cieląt przez krowy z tym genotypem. Zależności tych nie potwierdzają badania Dobickiego i wsp. (2). Najbardziej wartościowe pod względem odżywczym, wpływającym na wysokie przyrosty cieląt w tych badaniach, było mleko matek charakteryzujących się genotypem AA β -Lg.

ZWIĄZEK α_{S1} -KAZEINY

U krow rasy limousine i ich mieszańców z cb występowało pięć wariantów genetycznych α_{S1} -kazeiny (BB, BC, BE, CC i AC). Krowy o genotypie BB α_{S1} -Cn produkowały najwięcej mleka (I wycielenie – 1902,8 kg, II – 2031,2 kg). Jedynie w III laktacji okazało się, że krowy z fenotypem CC produkowały więcej mleka, ale różnica pomiędzy homozygotami BB i CC (na korzyść tych drugich) były niewielka i wynosiła 71,2 kg. Należy zaznaczyć, że krów z tym genotypem były zaledwie trzy sztuki. W związku z tym wynik ten można uznać za mało miarodajny.

Podobne wyniki, wskazujące na wyższą wydajność krów homozygotycznych BB, otrzymano w badaniach przeprowadzonych na populacji bydła mlecznego Nowej Zelandii (13). Do innych wniosków doszli Sowiński (12) oraz Litwińczuk i wsp. (8). Cytowani autorzy stwierdzili, że krowy z genotypem BC wykazywały tendencję do wyższej wydajności mleka. Zdaniem Cluttera i wsp. (1) 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 wyższej wydajności mleka z lepszymi wynikami odchowu cieląt. Potomstwo krów o genotypie α_{S1} -Cn BB uzyskiwało najwyższą średnią masę przy odsadzeniu oraz najwyższe średnie przyrosty dobowe i całkowite. Średnie różnice na korzyść genotypu α_{S1} -Cn BB przedstawiały się następująco: 28,5 kg – masa ciała przy odłączeniu, 27,3 kg – przyrost ogólny i 130,4 g – przyrost dobowy. W badaniach Dobickiego i wsp. (2), przeprowadzonych na krowach rasy charolaise oraz ich mieszańcach z bydlęciem czerwono-białym, heterozygoty AB α_{S1} -Cn odznaczały się najwyższą produkcją mleka, a ich cielęta osiągały wyższe przyrosty dobowe w porównaniu z rówieśnikami odchowywanymi przez krowy o innych genotypach.

ZWIĄZEK β -KAZEINY

Z analizy danych zawartych w tabelach 1–3 wynika, że genotyp AB β -Cn związany był z wyższą wydajnością mleka. Podobną zależność stwierdzono w odniesieniu do masy odłączeniowej cieląt, ich przyrostu ogólnego i dobowego. Krowy-matki o genotypie AB β -Cn charakteryzowały się wyższą wydajnością mleczną, niższą natomiast krowy z fenotypem AA β -Cn. W grupie pierwiastek stwierdzono także zwierzęta z genotypem BB β -Cn.

Litwińczuk i wsp. (8), prowadząc badania na populacji bydła mlecznego, wykazali wyższą wydajność mleka u krów o genotypie AB β -Cn. Do innych wniosków doszli Winkelman i Wickham (13). Analizując cechy mleczności u bydła mlecznego z Nowej Zelandii, 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). Istotne różnice pomiędzy genotypami w przyrostach ogólnych i dobowych cieląt stwierdzono tylko w III wycieleniu. Najwyższe przyrosty zanotowano u cieląt odchowywanych przy matkach o genotypie AB β -Cn (227,6 kg; 1083,6 g), a najniższe u homozygot AA (205,6 kg; 979,1 g).

Potwierdzeniem uzyskanych wyników są badania Dobickiego i wsp. (2). Prowadząc badania na krowach rasy charolaise oraz mieszańcach czb x ch, stwierdzili, że najwyższe przyrosty dobowe w czasie 210 dni odchowu osiągało potomstwo heterozygot AB i BE β -Cn.

ZWIĄZEK K-KAZEINY

W każdym analizowanym wycieleniu heterozygoty AB charakteryzowały się najwyższą wydajnością mleka. Przewaga genotypu AB nad homozygotami AA u analizowanych krów wynosiła 282,9 kg mleka po I wycieleniu, 305,2 kg po II oraz 194,8 kg mleka po III wycieleniu.

Tab. 1. Zależności między genotypami determinującymi polimorfizm białek mleka a wydajnością mleczną krów-matek oraz wynikami odchowu 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 _{s1} -kazeina					β-kazeina			κ-kazeina		
		AA	AB	BB	BB	BC	BE	CC	AE	AA	AB	BB	AA	AB	BB
Liczba krów		10	22	10	15	7	13	4	2	22	17	2	14	19	8
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$ SD	1720,3 270,48	1827,9 285,16	1792,4 398,47	1902,8 ^b 365,09	1558,4 ^a 142,82	1805,9 ^{ab} 178,28	1780,3 ^{ab} 430,43	1686,0 ^{ab} 584,07	1710,2 237,74	1903,9 360,69	1635,5 340,12	1644,8 ^a 283,37	1927,7 ^b 314,09	1723,8 ^{ab} 224,80
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$ SD	31,40 3,17	30,91 3,05	32,36 4,97	32,33 4,24	31,75 3,54	30,31 3,04	32,25 4,03	29,50 2,12	30,57 ^a 2,91	33,00 ^b 4,11	28,00 ^a 2,83	31,14 ^{ab} 3,28	32,40 ^b 3,87	28,88 ^a 2,36
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$ SD	208,90 27,38	225,32 36,09	216,70 42,47	230,73 ^b 43,04	193,00 ^a 18,50	225,00 ^{ab} 21,26	204,50 ^{ab} 42,37	208,00 ^{ab} 67,88	209,64 29,16	232,12 40,35	205,00 49,50	201,36 ^a 34,33	233,47 ^b 35,22	214,88 ^{ab} 28,69
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$ SD	181,10 31,04	194,55 35,44	184,10 42,40	199,00 ^b 41,84	161,43 ^a 20,85	194,31 ^{ab} 19,90	180,50 ^{ab} 51,64	178,00 ^{ab} 67,88	178,95 29,41	201,53 40,27	174,50 48,79	170,36 ^a 35,84	203,26 ^b 34,43	185,13 ^{ab} 28,44
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$ SD	862,30 147,66	926,14 168,48	876,60 201,69	947,60 ^b 198,63	768,86 ^a 98,70	924,85 ^{ab} 94,79	858,50 ^{ab} 247,10	849,50 ^{ab} 323,15	852,09 140,24	959,29 191,18	831,50 232,64	810,93 ^a 170,25	968,00 ^b 163,37	881,00 ^{ab} 135,81

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	CC	AA	AB	AA	AB	BB
Liczba krów		6	15	12	12	7	11	3	19	12	10	18	4
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$	1877,7	2012,1	1912,4	2031,2	1902,6	1890,9	1968,0	1911,2	2013,8	1769,5 ^a	2074,7 ^b	1883,3 ^{ab}
	SD	304,26	305,91	255,14	299,83	382,92	243,09	27,50	289,32	266,64	313,29	214,67	310,50
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$	34,00	32,93	31,58	34,58	31,57	31,18	32,67	31,74	34,08	30,70	33,94	31,75
	SD	7,21	4,28	4,52	4,81	7,23	3,06	3,79	4,29	5,90	4,88	5,24	2,22
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$	222,17	249,47	234,00	252,50	228,00	234,00	227,67	232,89	248,25	216,70 ^a	252,94 ^b	232,50 ^{ab}
	SD	41,13	37,12	28,42	37,70	46,27	27,86	13,05	37,72	33,93	40,59	27,59	35,71
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$	193,83	216,13	202,17	217,83	195,29	202,36	208,00	200,95	216,58	185,60 ^a	220,61 ^b	200,75 ^{ab}
	SD	38,62	36,56	26,55	35,15	43,96	29,25	8,72	36,75	33,15	39,67	24,55	36,43
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$	922,50	1029,47	963,00	1037,75	929,71	964,00	989,33	957,21	1031,25	883,50 ^a	1050,89 ^b	956,50 ^{ab}
	SD	183,46	174,47	126,49	167,26	209,14	140,00	42,00	175,59	143,26	188,64	116,94	174,51

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	CC	AA	AB	AA	AB	BB
Liczba krów		8	17	8	13	9	8	3	16	17	9	20	3
Wydajność mleczna (kg)	$\bar{x}$	2003,3	2090,6	1931,4	2093,2	1941,6	1980,0	2164,0	1963,6	2094,1	1899,4	2094,2	1986,0
	SD	189,86	220,47	389,95	353,04	217,05	136,75	142,85	277,95	242,54	233,99	281,21	166,93
Masa cieląt przy urodzeniu (kg)	$\bar{x}$	29,25	34,41	32,13	32,46	30,89	35,38	31,00	34,50	30,82	34,11	30,95	38,00
	SD	5,73	5,84	6,27	5,74	6,66	6,30	6,08	4,65	6,90	5,80	5,66	8,54
Masa cieląt w 210 dniu życia (kg)	$\bar{x}$	240,13	258,00	239,13	259,62	236,33	243,75	256,00	240,81	256,88	234,56	256,00	245,00
	SD	18,65	26,84	46,00	41,94	23,91	18,46	10,54	33,96	27,53	26,80	33,86	23,39
Przyrost ogólny (kg)	$\bar{x}$	213,63	223,41	206,63	226,69	204,78	208,38	234,33	205,63 ^a	227,65 ^b	200,11	226,00	207,00
	SD	27,45	27,00	47,13	40,82	27,50	19,83	25,32	34,18	28,09	29,02	33,86	23,90
Przyrost dobowy (g)	$\bar{x}$	1016,63	1063,71	983,88	1079,31	974,89	991,75	1116,00	979,06 ^a	1083,65 ^b	952,89	1075,95	985,33
	SD	130,88	129,05	224,04	194,40	130,80	94,45	122,14	162,85	133,98	139,07	161,10	113,71

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

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. Litwińczuk i wsp. (8), Sowiński (12) oraz Winkelman i Wickham (13) wyższą wydajność krów mlecznych łączą tylko z frakcją AA κ -Cn.

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, cechujące się najlepszą mlecznością, osiągały najwyższą masę ciała przy odsadzeniu (242 kg) oraz najwyższe przyrosty dobowe (932 g). Najniższe wyniki pod względem wymienionych cech uzyskiwały zwierzęta o genotypie BB, odpowiednio: 232 kg oraz 874 g.

Podobne zależności stwierdzono w badaniach własnych, a istotne różnice wykazano w masie cieląt w 210 dniu życia, przyrostach ogólnych i dobowych pomiędzy potomstwem homozygot AA i heterozygot AB. Przewaga tych cech na korzyść genotypu AB w I laktacji wynosiła odpowiednio: 32 kg, 29 kg i 158 g, w II – 36 kg, 35 kg oraz 167 g, natomiast w III – 22 kg, 26 kg i 123 g (różnica nieistotna).

WNIOSKI

1. Stwierdzono, że na wydajność mleczną krów rasy limousine miały wpływ warianty genetyczne ocenianych frakcji białek mleka, jak i kolejne wycielenia. Krowy o genotypach AB β -Lg, β -Cn i κ -Cn oraz BB α_{S1} -Cn produkowały zdecydowanie więcej mleka, przy czym mleczność wzrastała z każdym wycieleniem.

2. Wykazano istotne zależności między genotypami białek mleka a wynikami odchowu cieląt. Najbardziej wartościowe pod względem odżywczym, wpływającym na wysokie przyrosty cieląt, było mleko matek cechujące się następującymi genotypami: AB β -Lg, BB α_{S1} -Cn, AB β -Cn i AB κ -Cn.

PIŚMIENNICTWO

1. Clutter A.C., Nielsen M.K.: Effect of Level of Beef Cow Milk Production on Pre- and Post Weaning Calf Growth. *J. of Anim. Sci.*, 64, 1313-1322, 1987.
2. Dobicki A., Szulc T., Zachwieja A., Nowakowski P.: Interactions Between Genetic Polymorphism of Milk Proteins Genotype, Related Chemical Milk Composition and Calf Growth in a Suckler Cowherd. 48th Annual Meeting of the EAAP, Vienna, August 1997.
3. Dobicki A.: Modele produkcji bydła mięsnego w warunkach Kotliny Jeleniogórskiej. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje XII*, 291, 77-89, 1996.
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. Janicki Cz.: Związek beta-laktoglobulin z niektórymi cechami użytkowości mlecznej krów. *Rocz. AR w Poznaniu, prace habilitacyjne*, 40, 1973.
7. Leonhard-Kluz I., Gwoździwicz 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, 105-122, 1985.
8. Litwińczuk A., Barłowska J., Florek M., Asarabowska A.: Związek między polimorfizmem białek mleka a produktywnością krów. *Annales UMCS, sectio EE*, vol. 14, 1996.
9. 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.
10. Mitjutko V.E., Żebrowski L.S., Pavljuczenko T.A.: Opriedielenie genetyczski obuslovlennych biochemicznych sistem bielkov moloka. *Metodicheskie ukazania*, 113, Leningrad 1974.
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. Sowiński G.: Związek genetycznych wariantów beta-laktoglobuliny, alfa S1-, beta- oraz kappa kazein z wydajnością, składem chemicznym i wskaźnikami technologicznej przydatności białek mleka krów rasy nizinnej czarno-białej. *Ac. Acad. Agric. Techn. Olst., Zootechnica*, 38, Sup.B, 1993.
13. Winkelman A.M., Wickham B.W.: Associations Between Milk Protein Genetic Variants and Production Traits in New Zealand Dairy Cattle. *Proceedings of the IDF Seminar „Milk Protein Polymorphism II”*, North Palmerston, New Zealand, 38-45, February 1997.

SUMMARY

The studies were conducted in the East-Central Poland. The research material included 42 Limousine cows as well as their calves from next three parities (I – 42, II – 33 and III – 33). Through the whole period of rearing calves were kept at mothers (6–7 months). Mother's milk constituted the basic feed for the calves and later also pastures grass. For all the cows the polymorphism of α 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 well as daily gains of weight body in the rearing period. The effect of genetic variants of estimated fractions of milk protein as well as next parities was found on milk yield of limousine cows. Cows with genotypes AB of β -Lg, β -Cn and κ -Cn as well as BB of α S1-Cn produced significantly more milk and the milk yield grew with every parity. Essential dependence was also found between milk protein genotypes and rearing performance of calves. The milk of mothers with the following genotypes: AB β -Lg, BB α S1-Cn, AB β -Cn and AB κ -Cn appeared to be most valuable as for its nutritious effect influencing high daily gains of calves.