

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

MONIKA KĘDZIERSKA-MATYSEK

*Ocena współzależności pomiędzy cechami produkcyjności
mlecznej u kóz z „mocnymi” i „średnimi” genotypami α_1 -kazeiny**

Evaluation of Correlation's Between Milk Efficiency Attributes in Goats
with “Strong” and “Medium” α_1 -casein Genotypes

Dominującym kierunkiem użytkowania kóz w Polsce jest kierunek mleczny, jednak ich produkcyjność jest z reguły niższa w porównaniu z populacją zwierząt utrzymywanych w krajach przodujących w produkcji mleka koziego [9, 11]. W związku z tym istnieje potrzeba poprawy wartości użytkowej naszych kóz. Obecnie zwiększenie wartości użytkowej rodzimej populacji kóz uzyskuje się poprzez krzyżowanie ich z rasami szlachetnymi, pochodzącymi z importu [9]. Ważnym elementem pracy hodowlanej powinna być selekcja na wybrane cechy produkcyjne [1]. Połączone jest to z prowadzeniem kontroli użytkowości mlecznej, której metody są podobne, jak w przypadku bydła mlecznego. Jednak prowadzenie takiej kontroli w warunkach polskich jest utrudnione, gdyż większość stad kozich liczy kilka sztuk i jest utrzymywana w gospodarstwie tylko dla potrzeb własnych [11]. Dlatego też poznanie współzależności pomiędzy najważniejszymi cechami może ograniczyć zakres uciążliwej kontroli fenotypowych wartości wszystkich cech ważnych dla hodowcy [3]. W wielu badaniach [2, 4, 5, 12] wykazano, że ważnym elementem, istotnie wpływającym na poprawę cech użytkowości mlecznej kóz, są określone warianty genetyczne α_1 -kazeiny.

Celem pracy było określenie korelacji fenotypowych pomiędzy niektórymi cechami produkcyjności mlecznej kóz, z uwzględnieniem wariantów genetycznych α_1 -kazeiny.

* Skróć pracy doktorskiej

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto ogółem 806 kóz z trzech rejonów hodowlanych Polski, tj. Lubelszczyzny, Podkarpacia i Wielkopolski. Dla każdej sztuki określano warianty genetyczne α_s -kazeiny mleka w żelu poliakrylamidowym, wykorzystując metodę PAGE-SDS wg Mahé i wsp. [6]. Na tej podstawie wyróżniono dwie grupy genotypów, tj. „mocne”, do których zaliczono warianty AA, AB, BB, AE i BE, oraz „średnie” reprezentowane przez genotyp EE.

W czasie doju kontrolnego określano wydajność dobową oraz pobierano próby mleka od poszczególnych zwierząt. Oceny takiej dokonano w każdym stadzie dwukrotnie, tzn. w sezonie wiosennym (marzec, kwiecień) i letnim (czerwiec, lipiec). W mleku oznaczano: skład chemiczny, tzn. zawartość suchej masy, tłuszczu, białka i laktozy za pomocą aparatu Milko-Scan 104 oraz procentowy udział kazeiny metodą Walkera wg PN [7]. Oznaczano również liczbę komórek somatycznych aparatem Somacount 150 i zawartość mocznika wykorzystując aparat Chem-Spec 150. Dane empiryczne dotyczące liczby komórek somatycznych przekształcono dodatkowo na skalę logarytmiczną, podając logarytm tej cechy. Wszystkie analizy chemiczne wykonywane były w laboratorium Katedry Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych Akademii Rolniczej w Lublinie.

Na podstawie uzyskanych wyników oszacowano współczynniki korelacji prostej pomiędzy cechami produkcyjności mlecznej kóz (wyniki ze wszystkich próbnych udojów) odrębnie dla zwierząt z genami „mocnymi” i „średnimi” α_s -kazeiny. Do obliczeń statystycznych wykorzystano program StatSoft Inc. STATISTICA ver. 6.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 1 przedstawiono współczynniki korelacji pomiędzy cechami produkcyjności mlecznej kóz. Stwierdzono, że dobową wydajność mleka była w większości przypadków (6 na 9) ujemnie skorelowana z pozostałymi cechami, tzn. z zawartością suchej masy ($r=-0,51^{xx}$), tłuszczu ($r=-0,48^{xx}$), białka ($r=-0,33^{xx}$), kazeiny i laktozy ($r=-0,15^{xx}$) oraz z liczbą komórek somatycznych ($r=-0,13^{xx}$). Sowiński [10] prowadząc podobne analizy dla mleka krowiego uzyskał również ujemne współczynniki korelacji pomiędzy wydajnością a zawartością suchej masy oraz białka, które wynosiły odpowiednio: $r=-0,21$ i $r=-0,34$. Stwierdził jednak dodatni współczynnik korelacji pomiędzy zawartością komórek somatycznych a wydajnością mleka u krów ($r=0,27$).

Zawartość tłuszczu w analizowanym mleku kozim była wysoko dodatnio skorelowana z zawartością suchej masy ($r=0,94^{xx}$) i koncentracją białka ($r=0,50^{xx}$), ujemnie natomiast ze stosunkiem białkowo-tłuszczowym ($r=-0,84^{xx}$). Ricordeau [8] dla współzależności pomiędzy zawartością białka i tłuszczu uzyskał wyższy współczynnik korelacji, tj. $r=0,62$. Wyższy współczynnik korelacji pomiędzy zawartością tłuszczu i białka ($r=0,72$) uzyskała również Bagnicka [1].

W badaniach własnych uzyskano dodatnie współczynniki korelacji pomiędzy zawartością białka a suchą masą ($r=0,68^{xx}$) i kazeiną ($r=0,73^{xx}$). Wykazano również dodatnie współczynniki korelacji pomiędzy zawartością białka i kazeiny

Tab. 1. Współczynniki korelacji między dobową wydajnością mleka, koncentracją jego podstawowych składników, LKS oraz mocznika, a także wzajemne zależności pomiędzy nimi dla całej badanej populacji kóz
Correlation coefficients between day milk efficiency, concentration of its basic components, CCS and urea as well as their interrelations for the whole goat population

Cechy	Sucha masa (%)	Tłuszcz (%)	Białko (%)	Kazeina (%)	Stosunek białkowo-tłuszczowy	Laktoza (%)	LKS x1000/ml	lnLKS	Mocznik (mg/l)
Wydajność dobową mleka (kg)	-0,51 ^{xx}	-0,48 ^{xx}	-0,33 ^{xx}	-0,15 ^{xx}	0,41 ^{xx}	-0,15 ^{xx}	-0,13 ^{xx}	0,28 ^{xx}	0,11 ^{xx}
Sucha masa (%)	-	0,94 ^{xx}	0,68 ^{xx}	0,49 ^{xx}	-0,69 ^{xx}	0,26 ^{xx}	0,05	-0,19 ^{xx}	0,12 ^{xx}
Tłuszcz (%)		-	0,50 ^{xx}	0,33 ^{xx}	-0,84 ^{xx}	0,03	0,06	-0,18 ^{xx}	0,11 ^{xx}
Białko (%)			-	0,73 ^{xx}	-0,03	-0,01	0,18 ^{xx}	-0,14 ^{xx}	0,32 ^{xx}
Kazeina (%)				-	0,03	0,07	0,11 ^{xx}	0,01	0,25 ^{xx}
Stosunek białkowo-tłuszczowy					-	-0,07	0,03	0,12 ^{xx}	0,08 ^x
Laktoza (%)						-	-0,18 ^{xx}	-0,06	-0,25 ^{xx}
LKSx1000/ml							-	0,12 ^{xx}	0,17 ^{xx}
lnLKS								-	-0,06

^x Wartości istotne przy $P \leq 0,01$

^{xx} Wartości istotne przy $P \leq 0,001$

Tab. 2. Współczynniki korelacji między dobową wydajnością mleka, koncentracją jego podstawowych składników, LKS oraz mocznika, a także wzajemne zależności pomiędzy nimi u kóz z „mocnymi” genotypami α ₁-kazeiny
 Correlation coefficients between day milk efficiency, concentration of its basic components, CCS and urea as well as their interrelations in goats with “strong” α ₁-casein genotypes

Cechy	Sucha masa (%)	Tłuszcz (%)	Białko (%)	Kazeina (%)	Stosunek białkowo-tłuszczowy	Laktoza (%)	LKS x1000/ml	lnLKS	Mocznik (mg/l)
Wydajność dobową mleka (kg)	-0,54 ^{xx}	-0,50 ^{xx}	-0,37 ^{xx}	-0,18 ^{xx}	0,40 ^{xx}	-0,15 ^{xx}	-0,13 ^x	0,27 ^{xx}	0,09 ^x
Sucha masa (%)	-	0,94 ^{xx}	0,70 ^{xx}	0,50 ^{xx}	-0,68 ^{xx}	0,20 ^{xx}	0,11 ^x	-0,19 ^{xx}	0,18 ^{xx}
Tłuszcz (%)		-	0,50 ^{xx}	0,34 ^{xx}	-0,84 ^{xx}	-0,02	0,09 ^x	-0,17 ^{xx}	0,13
Białko (%)			-	0,73 ^{xx}	-0,03	0,01	0,26 ^{xx}	-0,17 ^{xx}	0,40 ^{xx}
Kazeina (%)				-	0,02	0,05	0,20 ^{xx}	-0,01	0,31 ^{xx}
Stosunek białkowo-tłuszczowy					-	-0,01	0,04	0,11 ^x	0,09 ^x
Laktoza (%)						-	-0,18 ^{xx}	-0,03	-0,19 ^{xx}
LKSx1000/ml							-	0,15 ^{xx}	0,15 ^{xx}
lnLKS								-	-0,07

^x Wartości istotne przy $P \leq 0,01$

^{xx} Wartości istotne przy $P \leq 0,001$

Tab. 3. Współczynniki korelacji między dobową wydajnością mleka, koncentracją jego podstawowych składników, LKS oraz mocznika, a także wzajemne zależności pomiędzy nimi u kóz ze „średnimi” genotypami α S₁-kazeiny
Correlation coefficients between day milk efficiency, concentration of its basic components, CCS and urea as well as their interrelations in goats with “medium” α S₁-casein genotypes

Cechy	Sucha masa (%)	Tłuszcz (%)	Białko (%)	Kazeina (%)	Stosunek białkowo-tłuszczowy	Laktoza (%)	LKS x1000/ml	lnLKS	Mocznik (mg/l)
Wydajność dobową mleka (kg)	-0,48 ^{xx}	-0,47 ^{xx}	-0,26 ^{xx}	-0,12 ^x	0,45 ^{xx}	-0,16 ^x	-0,11	0,29 ^{xx}	0,17 ^x
Sucha masa (%)	-	0,94 ^{xx}	0,62 ^{xx}	0,40 ^{xx}	-0,74 ^{xx}	0,34 ^{xx}	-0,04	-0,21 ^{xx}	0,03
Tłuszcz (%)		-	0,47 ^{xx}	0,25 ^{xx}	-0,87 ^{xx}	0,09	0,00	-0,20 ^{xx}	0,08
Białko (%)			-	0,70 ^{xx}	-0,04	-0,05	0,04	-0,09	0,22 ^{xx}
Kazeina (%)				-	0,05	0,08	-0,01	0,00	0,22 ^{xx}
Stosunek białkowo-tłuszczowy					-	-0,17 ^x	0,02	0,17 ^x	0,07
Laktoza (%)						-	-0,19 ^{xx}	-0,11	-0,33 ^{xx}
LKSx1000/ml							-	0,05	0,21 ^{xx}
lnLKS								-	-0,02

^x Wartości istotne przy $P \leq 0,01$

^{xx} Wartości istotne przy $P \leq 0,001$

a stężeniem mocznika w mleku, odpowiednio: $r=0,32^{xx}$ i $r=0,25^{xx}$. Za interesujący należy uznać również współczynnik korelacji pomiędzy liczbą komórek somatycznych a zawartością laktozy w mleku, wynoszący $r=-0,18^{xx}$. Oznacza to, że wraz ze wzrostem elementów komórkowych w mleku obniżała się w nim koncentracja laktozy.

W tabelach 2 i 3 przedstawiono współczynniki korelacji pomiędzy analizowanymi cechami mleka, obliczone jednak odrębnie dla zwierząt z genami „mocnymi” i „średnimi” α_{S1} -kazeiny. W większości przypadków uzyskane współczynniki korelacji nie różniły się od obliczonych dla całej analizowanej populacji kóz. Stwierdzono jedynie, że w przypadku współzależności pomiędzy zawartością białka i kazeiny a liczbą komórek somatycznych u kóz z genami „mocnymi” były one istotne, tj. $r=0,26^{xx}$ i $r=0,20^{xx}$. Natomiast u osobników z genami „średnimi” α_{S1} -kazeiny takich współzależności nie stwierdzono ($r=0,04$ i $r=-0,01$).

Na uwagę zasługuje również fakt, że u kóz z genami „mocnymi” α_{S1} -kazeiny stwierdzono prawie dwukrotnie wyższe współczynniki korelacji pomiędzy zawartością mocznika a zawartością białka i kazeiny ($r=0,40^{xx}$ i $r=0,31^{xx}$) w stosunku do zwierząt z wariantami „średnimi” ($r=0,22^{xx}$).

WNIOSKI

1. Przeprowadzona ocena współzależności pomiędzy cechami produktywności mlecznej kóz wykazała występowanie wysokich dodatnich współczynników korelacji pomiędzy zawartością tłuszczu a zawartością suchej masy ($r=0,94^{xx}$) i koncentracją białka ($r=0,50^{xx}$) oraz zawartością białka a koncentracją suchej masy ($r=0,68^{xx}$) i kazeiny ($r=0,73^{xx}$).

2. Stwierdzono wysokie ujemne współczynniki korelacji pomiędzy zawartością tłuszczu a stosunkiem białkowo-tłuszczowym ($r=-0,84^{xx}$). Interesujący również może być ujemny współczynnik korelacji pomiędzy liczbą komórek somatycznych a zawartością laktozy w mleku ($r=-0,18^{xx}$).

3. U kóz z genami „mocnymi” α_{S1} -kazeiny wykazano prawie dwukrotnie wyższe wartości współczynników korelacji pomiędzy zawartością mocznika a zawartością białka i kazeiny ($r=0,40^{xx}$ i $r=0,31^{xx}$) w stosunku do zwierząt z wariantami „średnimi” ($r=0,22^{xx}$).

PIŚMIENICTWO

1. B a g n i c k a E.: Wstępne wyniki szacowania parametrów genetycznych użytkowości mlecznej w polskiej populacji kóz. Przegl. Hod., 8, 15–16, 1996.

2. Clark S., Sherbon J. W.: Genetic variants of α_{s1} -CN in goat milk: breed distribution and associations with milk composition and coagulation properties. *Small Rum. Res.*, 38, 135–143, 2000.
3. Kmiec M., Baranowski P., Szatkowska I.: Zależności między niektórymi cechami użytkowymi kóz białych uszlachetnionych. Aktualny stan hodowli oraz kierunki użytkowania kóz w Polsce. *Zesz. Nauk. – Zakład Hodowli Owiec i Kóz SGGW*, 1, 83–88, 1997.
4. Krzyżewski J., Strzałkowska N., Ryniewicz Z., Bagnicka E., Oprządek A.: Zależność między formami polimorficznymi alfa-s1-CN a dobową wydajnością i składem chemicznym mleka kóz w okresie laktacji. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 399, 189–198, 2000.
5. Litwińczuk A., Kędzierska - Matysek M., Król J., Barłowska J.: Produkcyjność kóz białych i barwnych uszlachetnionych oraz bezrasowych różniących się wariantami genetycznymi α_{s1} -kazeiny. *Zesz. Nauk. Przgl. Hod.*, 72, z. 3, 133–139, 2004.
6. Mahé M. - F., Manfredi E., Ricordeau G., Piacère A., Grosclaude F.: Effets du polymorphisme de la caséine $\alpha S1$ caprine sur les performances laitières: analyse intradescendance de boucs de race Alpine. *Génét., Sél. Évol.*, 26, 151–157, 1993.
7. Polska Norma PN-68/A-86122- Mleko. Metody badań.
8. Ricordeau G.: Genetics- breeding plans. In: *Goat Production* (C. Gall Ed.), 111–169, Academic Press, London 1981.
9. Ryniewicz Z., Krzyżewski J.: Aktualne problemy w hodowli kóz w Polsce. *Zesz. Nauk. – Zakład Hodowli Owiec i Kóz SGGW*, 1, 9–28, 1997.
10. 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. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olstenensis, Zootechnica*, 38, Sup. B, 1993.
11. Szymańska A., Lipicka Cz.: Stan i aktualna sytuacja w hodowli kóz w Polsce. *Annals of Warsaw Agricultural University - SGGW, Anim. Sci.*, 37, 3–12, 2000.
12. Wojdak - Maksymiec K.: Markery genetyczne i ich wykorzystanie w hodowli kóz. *Przgl. Hod.*, 11, 16–20, 2000.

SUMMARY

The phenotype correlations between some attributes of milk efficiency were evaluated in 806 goats kept in three breeding regions in Poland, i.e. Lubelszczyzna, Podkarpacie and Wielkopolska. There were shown high positive correlations between the content of fat and dry mass ($r=0.94^{xx}$) and protein concentration ($r=0.50^{xx}$) as well as protein content and dry mass concentration ($r=0.68^{xx}$) and casein ($r=0.73^{xx}$). It was found that high negative correlation coefficients appear between fat content and protein-fat ratio ($r=-0.84^{xx}$). A negative dependence was indicated between somatic cells count and milk lactose content ($r=-0.18^{xx}$). In the goats characterized by “strong” α_{s1} -casein genes, nearly twice as high correlation coefficients were noted between the content of urea and protein and casein content ($r=0.40^{xx}$) and ($r=0.31^{xx}$) compared to the animals with “medium” variants ($r=0.22^{xx}$).