

Генетични и средови фактори, влияещи върху съотношението на казеин / мазнини в суровото краве мляко

Галина Дичева, *Теодора Ангелова, Даниела Йорданова, Живко Кръстанов

Земеделски институт – Стара Загора

*Автор за кореспонденция: teslacow@abv.bg

Резюме

Целта на настоящото изследване е проучване влиянието на генетичните и средови фактори върху съотношението на казеин / мазнини в суровото краве мляко.

За да се постигне проследяване динамиката на съотношението на казеин / мазнини в краве мляко са анализирани 480 сборни млечни проби, взети по време на сутрешно доене. Обект на изследването бяха две породи (Черношарено говедо и Кафяво говедо), отглеждани в 3 говедовъдни ферми. От всяка порода от съответната ферма се анализираха по 120 сборни млечни проби – по 30 проби през четирите сезона на годината.

Определянето на казеина се извърши по метода на формолно титруване. Определянето на съдържанието на мастни вещества в млякото се извърши посредством ултразвуков млекоанализатор Лактоскан.

Получените фенотипове са коригирани за основните фактори, влияещи върху млечността в отделен контролен ден, при използване на смесен линеен модел.

Средовите и генетични фактори имат високо достоверно влияние върху съотношението казеин / мазнини ($p > 0,001$).

Факторът порода оказва високодостоверно влияние, като млякото, продуцирано от Черношарената порода се характеризира с по-високо съотношение казеин / мазнини – 0,715, а при Кафявата порода е 0,688.

Ключови думи: съотношение казеин / мазнини, мляко, Черношарена и Кафява порода, фенотипи.

Genetic and environmental factors influencing the casein / fat ratio in raw cow's milk

Galina Dicheva, *Teodora Angelova, Daniela Yordanova, Jivko Krastanov

Agricultural institute – Stara Zagora

*Corresponding author: teslacow@abv.bg

Citation: Dicheva, G., Angelova, T., Yordanova, D., & Krastanov, J. (2021). Genetic and environmental factors influencing the casein / fat ratio in raw cow's milk. *Zhivotnovadni Nauki*, 58(2), 41-46 (Bg).

Abstract

The aim of the present study was to investigate the influence of genetic and environmental factors on the casein / fat ratio in raw cow's milk. In order to monitor the dynamics of the casein / fat ratio

in cow's milk, 480 pooled milk samples taken during morning milking were analyzed. The subject of the study were two breeds (Black and White cattle and Brown cattle), bred in 3 cattle farms. From each breed of the respective farm, 120 pooled milk samples were analyzed – 30 samples during the 4 seasons of the year. The determination of casein was performed by the method of formal titration. The determination of the fat content in the milk was performed using an ultrasonic milk analyzer Lactoscan. The obtained phenotypes were adjusted for the main factors influencing milk yield in a separate control day, using a mixed linear model. Environmental and genetic factors have a highly significant effect on the casein / fat ratio ($p > 0.001$). The breed factor has a highly reliable influence, as the milk produced by the Black-colored breed is characterized by a higher ratio of casein / fat – 0.715, and in the Brown breed it is 0.688.

Key words: ratio casein / fat, milk, Black and White cattle and Brown cattle, phenotypes.

Увод

Млечните протеини са едни от най-ценните компоненти от съставките на млякото. Това е главно поради широкия спектър от техните хранителни и технологични свойства. Първо, млякото и млечните продукти са основни източници на протеини при храненето на човека (Singhal et al., 2017, от Franzoi et al., 2019). Второ, млечните и суроватъчни протеини и пептиди, получени от метаболитната им хидролиза, имат хранителни свойства, както и антибактериална, антивирусна, противогъбична и антиоксидантна активност. Трето, казеините преди всичко участват в процеса на производство на сирене, тъй като те са единствените млечни съставки, които реагират на подсирването.

Млечният състав, особено съотношението казеин / мазнини, влияе върху функционалността и сензорните свойства на сиренето (Sameen et al., 2014). Съдържанието на мазнини и к-казеинови варианти може да имат значително влияние върху добива на сирене (Verdier-Metz et al., 2001).

Кравето мляко се състои основно от лактоза, мазнини и протеини заедно с минерали и витамини. Съдържанието на протеини е основен фактор, определящ качеството на преработката на мляко за производство на сирене. Високото съдържание на протеин и по-специално казеин в млякото се свързва с по-висок добив на сирене. Колкото по-висо-

ко е съотношението на казеин и суроватъчни протеини, толкова е по-подходящо млякото за производство на сирене чедър. Съдържанието на мазнини също е от изключителна важност, но трябва да бъде в подходящо съотношение към казеин – съотношението казеин / мазнини обикновено е между 0,64 и 0,72. За производство на сирене чедър основните фактори, които влияят са: етап на лактация, качество на фуража, здравословното състояние на животните, сезонът и условията на околната среда (Amenu and Deeth, 2007).

Един от най-важните фактори, които влияят върху добива на сирене, е съставът на млякото, особено съдържанието на казеин и мазнини. Всички онези фактори, които влияят на състава на млякото, влияят косвено и върху добива. Някои от тези фактори са вид и порода на животното, етап на лактация, сезонни изменения и др. (Cheese Technology, Factors affecting cheese yield).

Породата е основният генетичен фактор, влияещ върху качеството на млякото и неговите характеристики и съответно влияе върху технологията за производство на сирене и качество на продуктите, De Marchi et al. (2008), Auld et al. (2002, 2004). Сезонните вариации на състава на млякото, по-специално тези относно съдържанието на протеин или казеин, оказват значително влияние върху добива на сирене, Mona et al. (2011).

Установяване на съотношението на казеин / мазнини е важен технологичен показател при

производството на Български кашкавал, защото същият дава индикативни насоки за показателя „степен на зрялост”.

Целта на настоящото изследване е проучване влиянието на генетичните и средови фактори върху съотношението на казеин / мазнини в суровото краве мляко.

Материал и методи

Животни и експериментален дизайн

За да се постигне проследяване динамиката на съотношението на казеин / мазнини в краве мляко за целите на изследването са анализирани 480 сборни млечни проби, взети по време на сутрешно доене съобразно Инструкциите за вземане на проби от сурово краве мляко. Обект на изследване бяха две породи (Черношарено говедо и Кафяво говедо), отглеждани в 3 говедовъдни ферми (ферма 1 – Черношарената порода, ферма 2 – Кафява порода и ферма 3, в която се отглеждат крави от двете породи). От всяка порода от съответната ферма се анализираха по 120 сборни млечни проби – по 30 проби през 4-те сезона на годината. Технологиите на отглеждане, хранене и доене са сходни в отделните ферми – свободно-боксово, с индивидуални боксове за лежане, храненето е на база царевичен силаж, сено и КФ, а доенето е в зала тип „Рибена кост”.

Лабораторни анализи

Лабораторните анализи за определяне на показателите на суровото мляко се извършиха в лабораторията на Земеделски институт – Стара Загора. Използвани бяха следните методики:

- *Определяне на съдържанието на казеин в суровото краве мляко*

Определянето на казеина се извърши по метода на формолно титруване.

Съдържанието на казеин в млякото (%) се изчислява по формулата:

$$\text{Казеин} = (V - V_1) \times F \times 0.7335,$$

където:

V – количеството 0.1 л разтвор на натриева основа, изразходвана за неутрализирането на свободните карбоксилни групи след прибавяне на формалина, cm³;

V₁ – количеството 0.1 л разтвор на натриева основа, изразходвана за неутрализиране киселинността на формалина, cm³;

F – факторът на основата;

0,7335 – коефициент за преизчисляване в казеин.

- *Определяне на съдържанието на мастни вещества в млякото*

Определянето на съдържанието на мастни вещества в млякото се извърши посредством ултразвуков млекоанализатор Лактоскан.

Статистически анализ

Всички данни бяха анализирани с помощта на статистическия софтуерен продукт Systat 13. Получените фенотипове са коригирани за основните фактори, влияещи върху млечността, в отделен контролен ден. Използва се смесен линеен модел:

$$Y_{ijkl} = \text{Group}_i + \text{Farm}_j + \text{Season}_k + e_{ijkl},$$

където:

Y_{ijkl} – l-тоо наблюдение на признака;

Group_i – фиксиран ефект на i-та група;

Farm_j – фиксиран ефект на j-та ферма;

Season_k – ефект на k-ия сезон;

e_{ijkl} – случаен ефект на наблюдавани фактори.

Резултати и обсъждане

На таблица 1 е представено влиянието на генетични и средови фактори върху съотношението казеин / мазнини. При направения от нас анализ установихме високо достоверно влияние на факторите сезон, порода, ферма върху съотношението казеин / мазнини.

Получените от нас резултати потвърждават установеното от Amenu and Deeth (2007), които посочват, че различните средови и генетични фактори, които влияят върху съотношението казеин / мазнини, при производството на сирене „Чедър”, са: етап на лакта-

Таблица 1. Влияние на различни фактори върху съотношението казеин / мазнини

Table 1. Influence of various factors on the casein / fat ratio

Фактори / Factors	Признак / Trait
	Съотношение казеин / мазнини / Ratio casein / fat
Сезон / Season	7,579***
Порода / Breed	23,667***
Ферма / Farm	54,446***

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

ция, качество на фуража, здравословното състояние на животните, сезонът и условията на околната среда.

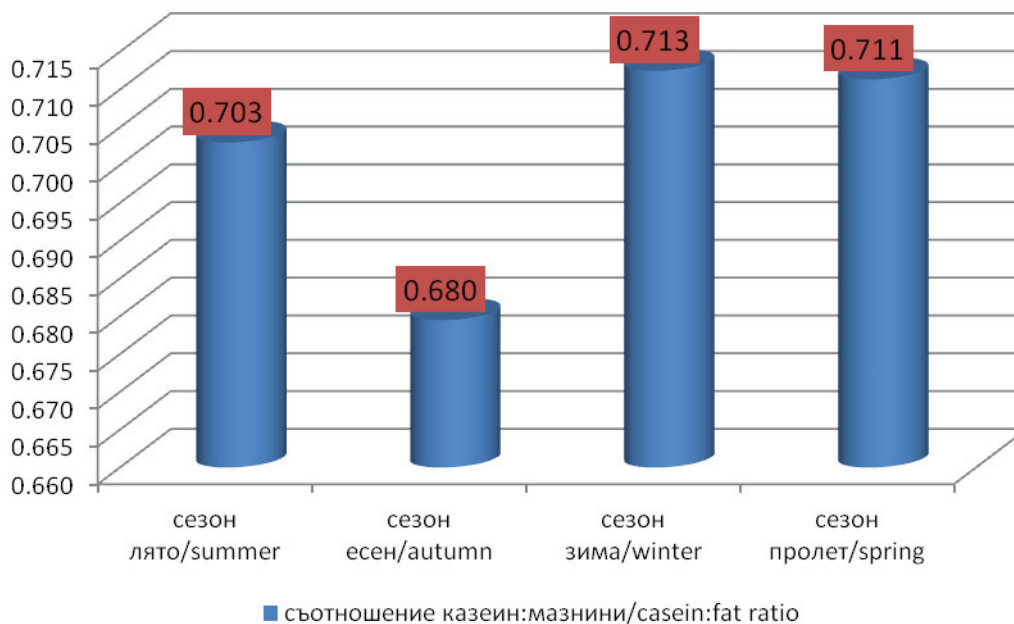
От фигура 1 е видно, че с най-високо съотношение на казеин / мазнини се характеризира млякото, произведено през сезон зима. Според нас една от вероятните причини е свързана с използването на различни дажби през летния и зимния периоди.

През летния сезон е установено, че млякото се характеризира с по-ниски стойности на качествените показатели (мазнини, протеин,

казеин, СБО), в сравнение със зимния сезон (Bernabucci et al., 2015).

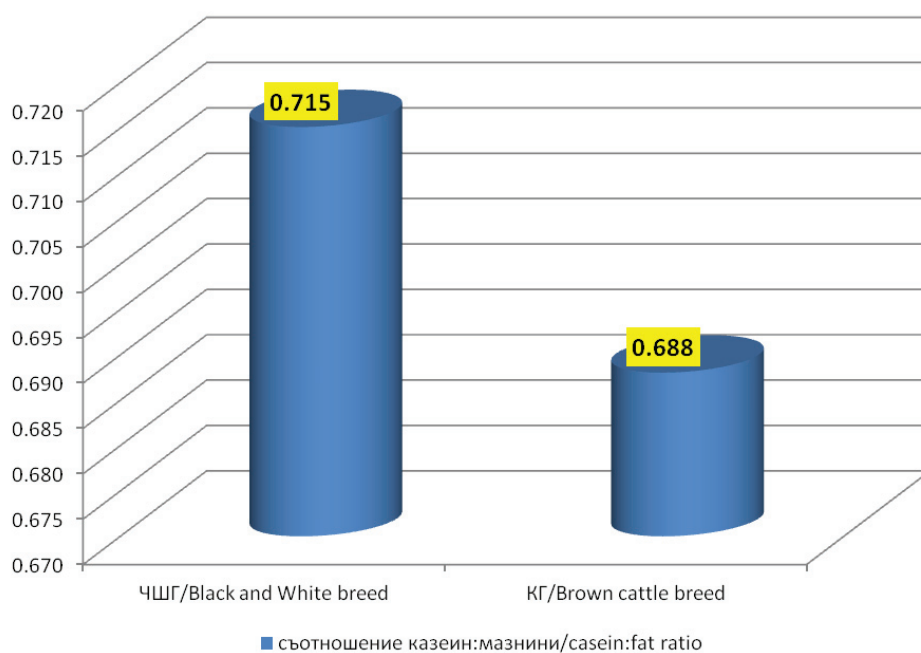
Резултатите относно влиянието на породата върху съотношението казеин / мазнини са представени на фигура 2. Установените от нас стойности са съответно 0,715 за ЧШГ и 0,688 за КГ. Wong et al. (1988) от Amenu and Deeth, (2007) установяват в свое изследване, че при породата Холщайн, млякото се характеризира със съотношение на казеин / мазнини – 0,70, а при Кафявото говедо е 0,75. Получените от нас резултати вероятно се дължат на високото вариране на този признак при породата Холщайн, която е генетичната основа на съвременния тип Черношарено говедо у нас. Martini et al. (2016) установяват съотношение на казеин / мазнини при две групи крави от породата Холщайн – от 0,62 до 0,90. Публикуваните и от други автори резултати са близки до тези, получени в нашето изследване на ЧШГ, но по-високи за КГ (Franzoi et al., 2019; Visentin et al., 2018).

Във ферма 1, обект на нашето изследване, се продуцира мляко с най-високо съотношение на казеин / мазнини – 0,731, а най-ниско във ферма 2 – 0,657 (фигура 3). Резултатите са

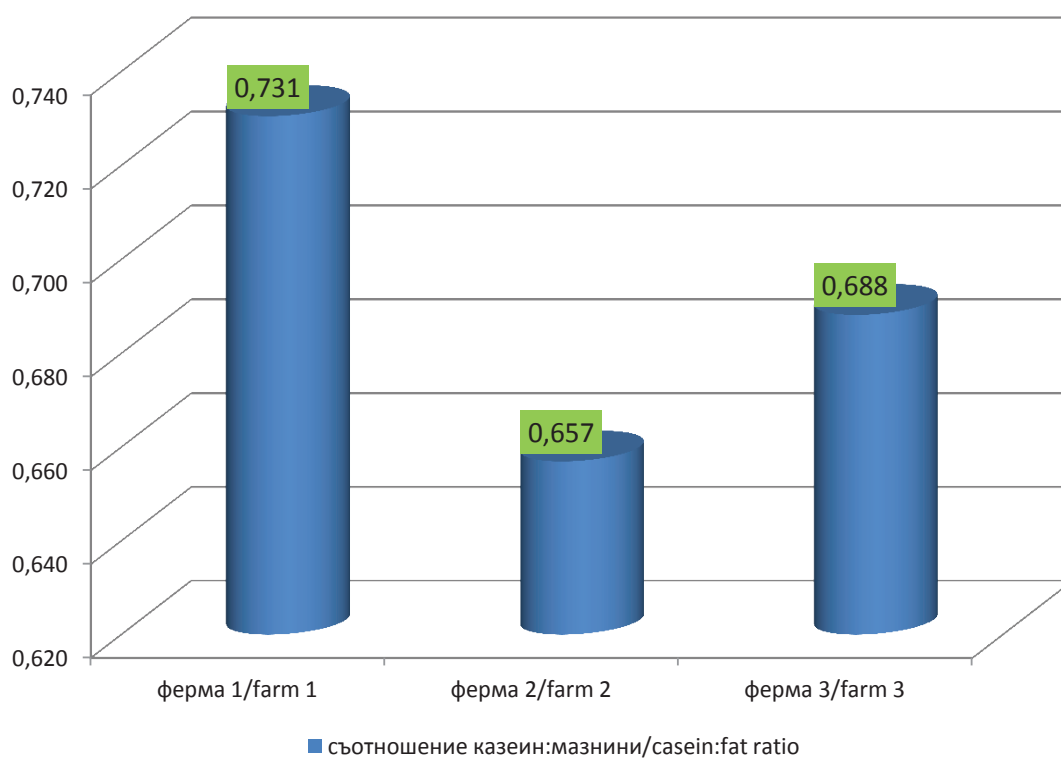


Фиг. 1. Съотношение казеин / мазнини през различните сезони

Fig. 1. Casein / fat ratio in milk in different seasons



Фиг. 2. Съотношение казеин / мазнини при различни породи говеда
Fig. 2. Casein / fat ration in milk in different breeds



Фиг. 3. Съотношение казеин / мазнини при различни ферми
Fig. 3. Casein / fat ration in milk in different farms

логични, тъй като във ферма 1 се отглеждат крави от черношарената порода, а във ферма 2 – такива от Кафявата порода. Установените разлики вероятно се дължат на други технологични фактори. Варирането в качествения състав на млякото, причинено от технологични фактори, е описано от различни автори (Dagleish, 1992; Lucey et al., 1992; Christian et al., 1999 a; Mackle et al., 1999 от Amenu, 2007).

Изводи:

Средовите и генетични фактори имат високо достоверно влияние върху съотношението казеин / мазнини ($p > 0,001$).

Факторът порода оказва високодостоверно влияние, като млякото, продуцирано от Черношарената порода се характеризира с по-високо съотношение казеин / мазнини – 0,715, а при Кафявата порода е 0,688.

Използвана литература:

- Amenu, B., & Deeth, H. C.** (2007). The impact of milk composition on cheddar cheese manufacture. *Australian Journal of Dairy Technology*, 62(3), 171..
- Auldish, M., Mullins, C., O'Brien, B., O'Kennedy, B. T., & Guinee, T.** (2002). Effect of cow breed on milk coagulation properties. *Milchwissenschaft*, 57(3), 140-143.
- Auldish, M. J., Johnston, K. A., White, N. J., Fitzsimons, W. P., & Boland, M. J.** (2004). A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheese-making capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows. *The Journal of dairy research*, 71(1), 51-57.
- Bernabucci, U., Basiricò, L., Morera, P., Dipasquale, D., Vitali, A., Cappelli, F. P., & Calamari, L. U. I. G. I.** (2015). Effect of summer season on milk protein fractions in Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 98(3), 1815-1827.
- Christian, M. P., Grainger, C., Sutherland, B. J., Mayes, J. J., Hannah, M. C., & Kefford, B.** (1999). Managing diet quality for Cheddar cheese manufacturing milk. 1. The influence of protein and energy supplements. *Journal of Dairy Research*, 66(3), 341-355.
- De Marchi, M., Bittante, G., Dal Zotto, R., Dalvit, C., & Cassandro, M.** (2008). Effect of Holstein and Brown Swiss breeds on quality of milk and cheese. *Journal of Dairy Science*, 91(10), 4092-4102.
- Dagleish, D. G.** (1993). Bovine milk protein properties and the manufacturing quality of milk. *Livestock production science*, 35(1-2), 75-93.
- Franzoi, M., Niero, G., Visentin, G., Penasa, M., Cassandro, M., & De Marchi, M.** (2019). Variation of detailed protein composition of cow milk predicted from a large database of mid-infrared spectra. *Animals*, 9(4), 176.
- Lucey, J. A., Kindstedt, P. S., & Fox, P. F.** (1992). Seasonality: its impact on the production of good quality Mozzarella cheese. In *Proceedings, 3rd Cheese Symposium, Moorepark, Cogan TM (ed), National Dairy Products Research Centre, Moorepark* (pp. 41-47).
- Mackle, T. R., Bryant, A. M., Petch, S. F., Hill, J. P., & Auldish, M. J.** (1999). Nutritional influences on the composition of milk from cows of different protein phenotypes in New Zealand. *Journal of Dairy Science*, 82(1), 172-180.
- Martini, M., Salari, F., & Altomonte, I.** (2016). The macrostructure of milk lipids: the fat globules. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(7), 1209-1221.
- Mona, A. M., Abd El-Gawad, & Nawal S. Ahmed** (2011). Cheese yield as affected by some parameters review. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 10(2).
- Sameen, A., Sattar, M. U., & Huma, N.** (2016). Impact of different casein to fat ratios on the physicochemical composition, functionality and sensory quality of mozzarella cheese. *International Journal of Food and Allied Sciences*, 2(2), 58-63.
- Singhal, S., Baker, R. D., & Baker, S. S.** (2017). A comparison of the nutritional value of cow's milk and non-dairy beverages. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 64(5), 799-805.
- Verdier-Metz, I., Coulon, J. B., & Pradel, P.** (2001). Relationship between milk fat and protein contents and cheese yield. *Animal Research*, 50(5), 365-371.
- Visentin, G., Penasa, M., Niero, G., Cassandro, M., & De Marchi, M.** (2018). Phenotypic characterisation of major mineral composition predicted by mid-infrared spectroscopy in cow milk. *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 549-556.
- Wong, N. P., Jenness, R. & Keeney, M.** (1988). Composition of milk. In *Fundamentals of Dairy Chemistry*, 3rd edition. Van Nostrand Reinhold, New York, pp 1-38.
- Cheese Technology, Factors affecting cheese yield
- Инструкция за вземане на проби от сурово краве мляко и за регистриране на взетите проби в ИИС ВетИС