

ФОРМУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКО-КОРИСНИХ ОЗНАК У КОРІВ УКРАЇНСЬКОЇ БУРОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ ЗА БЕТА-КАЗЕЇНОМ

В. І. Ладика¹, Ю. І. Склярєнко², Ю. М. Павленко¹

¹Сумський національний аграрний університет, м. Суми, вул. Герасима Кондратьєва, 160, Україна

²Інститут сільського господарства північного Сходу НААН, м. Суми, с. Сад, вул. Зелена 1, Україна

Останнім часом науковці частіше почали звертати увагу на дослідження щодо впливу бета-казеїну на здоров'я людини. Це пояснюється наявністю в молоці бета-казеїну А1. Відомо, що коров'яче молоко містить кілька варіантів бета-казеїну. Проте, варіанти А1 та А2 зустрічаються найчастіше. Дана мутація є кодомінантним фактором. Між тваринами різних порід існує різниця за частотою кожного з генотипів. Тваринам голштинської породи характерна перевага генотипу А1А1 та А1А2.

Досліджено вплив генотипу за бета-казеїном на формування господарсько-корисних ознак великої рогатої худоби української бурої молочної породи. Встановлено, що тварини майже за всіма показниками молочної продуктивності відповідали стандарту породи. Між тваринами різних генотипів виявлена різниця за окремими господарсько-корисними ознаками. При чому в різні періоди та за різними ознаками вона сильно варіювала, але була статистично незначущою. За кращою лактацією встановлена статистично значуща різниця між двома гомозиготними генотипами на користь генотипу А2А2.

Доведено, що молоко, яке містить бета-казеїн А1 може сприяти розвитку деяких захворювань людини. До таких хвороб відносять серцево-судинні, діабет 1 типу, синдром раптової дитячої смерті та різні неврологічних розлади. Причиною алергії також можуть бути молочні білки. Метою досліджень було – встановити вплив генотипу за капа-казеїном на господарсько-корисні ознаки тварин української бурої молочної породи.

Доведено, що формування стад з генотипом А2А2 за бета-казеїном не матиме негативного достовірного впливу на господарсько-корисні ознаки і таким чином забезпечить збереження бажаних показників продуктивності худоби стад нового типу. Формування стад з генотипом А2А2 за бета-казеїном не матиме негативного достовірного впливу на господарсько-корисні ознаки тварин і таким чином забезпечить збереження бажаних показників продуктивності худоби стад нового типу.

Ключові слова: генотип, бета-казеїн, жива маса, відтворна здатність, молочна продуктивність

Останнім часом науковці частіше почали звертати увагу на дослідження щодо впливу бета-казеїну на здоров'я людини. Це пояснюється наявністю в молоці бета-казеїну А1 [5, 15, 18, 20]. Відомо, що коров'яче молоко містить кілька варіантів бета-казеїну. Проте, варіанти А1 та А2 зустрічаються найчастіше. Дана мутація є кодомінантним фактором [2]. Між тваринами різних порід існує різниця за частотою кожного з генотипів. Тваринам голштинської породи характерна перевага генотипу А1А1 та

А1А2, частота яких складає відповідно 45 та 31 % [19]. Швіцька та симентальська худоба мають частку генотипів А2А2 вище 60%. Гернзейська порода має найвищу частоту гомозиготних генотипів А2А2 – більш ніж 90 [10]. Більш висока частота бажаного генотипу А2А2 характерна тваринам зебу (Sindhi cattle). Частоти генотипів становили відповідно 0,90 (А2А2), 0,09 (А1А2) та 0,01 (А1А1) [17, 20].

Доведено, що молоко, яке містить бета-казеїн А1 може сприяти розвитку деяких за-

Інформація про авторів:

Ладика Володимир Іванович, доктор с.-г. наук, професор, академік НААН, ректор, e-mail: v.i.ladyka@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-6748-7616>

Склярєнко Юрій Іванович, доктор с.-г. наук, старший науковий співробітник, вчений секретар, e-mail: sklyrenko9753@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-6579-2382>

Павленко Юлія Миколаївна, канд. с.-г. наук, доцент, завідувачка кафедри технології виробництва і переробки продукції тваринництва та кінології, e-mail: jasjulia@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4128-122X>

хворювань людини. До таких хвороб відносять серцево-судинні, діабет 1 типу, синдром раптової дитячої смерті та різні неврологічних розлади [13, 16]. Причиною алергії також можуть бути молочні білки [9]. Ці результати підтверджені в дослідженнях проведених на мишах [7]. Молоко отримане від інших ссавців, а саме кози, вівці, верблюди, коні, віслюки, буйволи містить лише бета-казеїн A2 [12].

Тому важливим на сьогодні є питання з виробництва молочних продуктів з молока A2 [13, 6].

Тому для уникнення споживання молока з бета-казеїном A1 необхідно застосовувати у харчуванні продукти з молока овець, буйволів та кіз. Крім того можна споживати молоко від корів, вільне від алелю A1. Такі стада є у багатьох країнах. При цьому споживачі готові сплачувати додаткову вартість [3, 10].

При створенні стад з генотипом A2A2 за бета-казеїном, постає питання, що буде відбуватися з іншими господарськими характеристиками. Чи не погіршаться показники молочної продуктивності, відтворної здатності росту та розвитку. На сьогоднішній

день це питання мало вивчене [3, 14]. При цьому науковці зазначають, що майже всі білкові фракції мають важливе та специфічне значення у різних фазах процесу згортання молока під час технологічних процесів переробки [8, 11, 18].

Мета дослідження – встановити вплив генотипу за капа-казеїном на господарсько-корисні ознаки тварин української бурої молочної породи.

Матеріал і методи дослідження. Проведене генотипування української бурої молочної породи ($n = 42$), що утримуються в ПЗ Державного підприємства «Дослідне господарство» Інституту сільського господарства північного Сходу НААН.

Визначення поліморфізму гену бета-казеїну проводили в генетичній лабораторії Інституту фізіології ім. Богомольця НАН за допомогою молекулярно-біологічного аналізу розпізнавання алелів методом полімерно-ланцюгової реакції (ПЛР) у реальному часі.

Зразки крові відбирали у моновети об'ємом 2,7 мл ("Sarstedt", Німеччина) з наступним заморожуванням зразків та їх зберіганням при -20°C . ДНК для генотипування

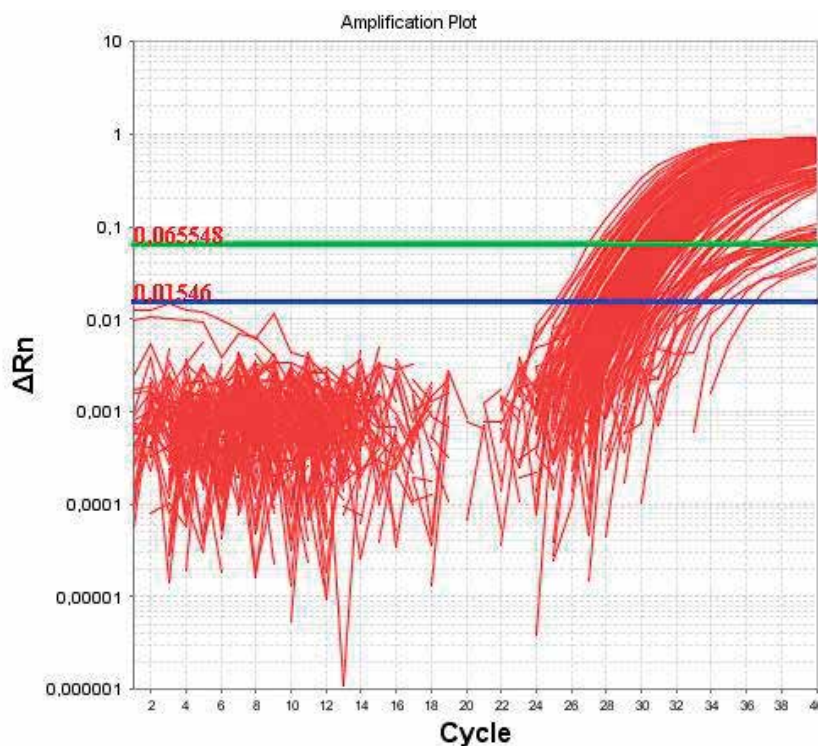


Рис. 1. Ампліфікаційні криві визначення генотипу за поліморфізмом гену бета-казеїну CSN2 (rs43703011).

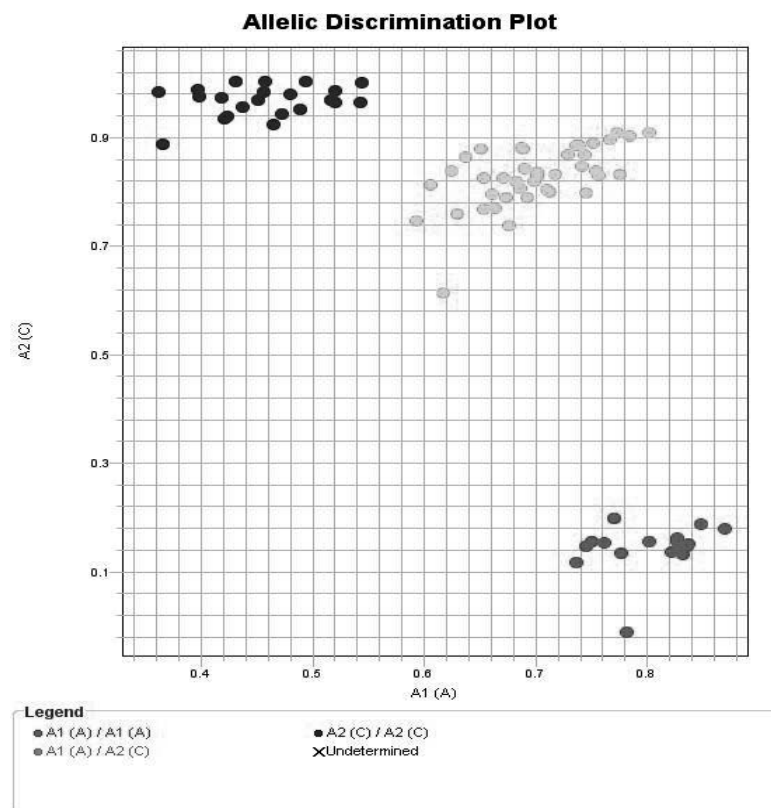


Рис 2. Аельна дискримінація за генотипами поліморфізмом гену бета-казеїну CSN2 (rs43703011).

отримували із зразків за допомогою набору для очищення геномної ДНК Monarch® New England BioLab (США) згідно з протоколом виробника. Для проведення аельної дискримінації використовувалась система TagMan@Genotyping та набір праймерів та зондів.

Сформовані три піддослідні групи з генотипами за бета-казеїном A1A1, A1A2 та A2A2.

Для оцінки господарсько-корисних ознак використовували електронну базу даних СУМС «Орсек». Оцінювали зміни живої маси до 18-ти місячного віку, показники відтворної здатності, молочної продуктивності. Результати досліджень обробляли методами математичної статистики засобами пакету «Statistica-6.1» у середовищі Windows на ПЕОМ.

Результати дослідження. Нами проаналізовано вплив генотипу за бета-казеїном на динаміку живої маси телиць о 18-ти місячного віку. Встановлено, що достовірно значущого впливу даного фактора на показники живої маси в усі досліджувані періоди не виявлено. До 12-ти місячного віку перевагу за живою масою мали тварини з

гетерозиготним генотипом A1A2. Тварини з гомозиготним генотипом A2A2 відповідали середнім показникам стада. Телиці з генотипом A1A1 дещо поступалися цим показникам. В 15-ти місячному віці тварини з генотипами A1A1 та A2A2 мали майже однакові середні значення живої маси та незначно переважали середні значення по стаду. У 18-ти місячному віці тварини з генотипами A1A2 та A2A2 мали середню живу масу на рівні середніх значень по стаду. При цьому телиці з генотипом A1A1 за середньою масою поступалися їм на 4 кг. При цьому середні показники живої маси о 12-місячного віку дещо поступалися стандарту породи, а починаючи з 15-ти місячного віку майже повністю відповідали йому (табл. 1).

Тобто генотип тварин не впливав на ріст телиць, що свідчить про те, що при створенні стад тварин з бажаним генотипом A2A2 показники росту ремонтних телиць не буде погіршуватись.

Відтворна здатність є однією з фундаментальних основ молочного скотарства. Нами досліджено показники відтворної здатності у телиць та корів-первісток.

Найменшим віком першого осіменіння

Таблиця 1. Залежність живої маси телиць від генотипу за бета-казеїном

Генотип	n	Жива маса у віці, кг				
		6 міс.	9 міс.	12 міс.	15 міс.	18 міс.
A1A1	3	129±26,0	173±27,5	246±33,5	334±56,5	376±67,5
A1A2	18	143±5,8	206±9,2	274±9,9	333±12,2	380±14,1
A2A2	21	137±6,1	204±7,7	269±8,9	329±9,9	380±9,6
В середньому по стаду	42	139±4,1	204±5,8	270±6,4	331±7,6	380±8,2

відрізнялися тварини з генотипом A1A2, а найвищим – з генотипом A1A1. Тварини з бажаним генотипом A2A2 мали середній вік першого осіменіння, який дорівнював середнім значенням по стаду. При цьому жива маса у цих тварин була найменшою і була меншою за середні показники по стаду. Тенденції середніх показників віку першого

отелення співпадали з показниками віку першого осіменіння. Тривалість сервіс-періоду в середньому по стаду складала більше 120 днів. Відповідно тривалість міжотельного періоду та значення коефіцієнту відтворної здатності найменшими були у гетерозиготних тварин. При цьому статистично значуща різниця відсутня (табл. 2).

Таблиця 2. Залежність показників відтворної здатності від генотипу за бета-казеїном

Генотип	n	Показники					
		вік першого осіменіння, днів	жива маса при першому осіменінні, кг	вік першого отелення	тривалість сервіс-періоду (I лактація), днів	тривалість між отельного періоду (I-II лактація), днів	індекс відтворної здатності
A1A1	3	644±63,4	384±17,1	935±64,7	123±24,8	413±26,8	1,13±0,073
A1A2	18	573±25,6	374±7,1	856±24,6	108±11,6	394±11,3	1,08±0,031
A2A2	21	583±33,2	366±5,8	866±32,5	150±17,7	435±17,9	1,19±0,049
В середньому по стаду	42	583±20,1	371±4,36	867±19,7	131±19,7	417±10,9	1,14±0,090

Рівень надоїв за першу лактацію перевищував стандарт породи на 1948 кг. середній вміст жиру відповідав стандарту породи, а вміст білка був нижчим на 0,15%.

Більшим надоєм та вмістом жиру і білка відрізнялися гомозиготні A1A1 первістки. При цьому відмічаємо відсутність статистично значущої різниці (табл. 3).

Таблиця 3. Молочна продуктивність первісток в залежності від генотипу за бета-казеїном

Генотип	n	Показники				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочного жиру, кг	вміст білка, %	молочного білка, кг
A1A1	3	5440±421,3	4,03±0,195	227±13,4	3,24±0,025	184±21,1
A1A2	18	5019±254,8	3,97±0,129	203±16,3	3,16±0,038	159±11,2
A2A2	21	5217±219,3	3,63±0,136	195±16,9	3,12±0,082	167±13,1
В середньому по стаду	42	5148±155,8	3,83±0,092	201±10,7	3,15±0,039	164±7,9

За третю лактацію середній надій по стаду перевищував стандарт породи на 1949 кг. За надоєм перевагу мали гомозиготні корови A2A2, за вмістом жиру та білка – тварини з генотипом A1A1. При цьому статистично значуща різниця відсутня (табл. 4).

За кращою лактацією тварини з генотипом A2A2 переважали інші за надоєм, при цьому з тваринами генотипу A1A1 різ-

ниця була статистично достовірною ($P<0,05$). За вмістом жиру перевагу мали гетерозиготні тварини, а вмістом білка – гомозиготні A2A2 (табл. 5).

Отже можна стверджувати, що при створенні стад корів з генотипом A2A2 рівень молочної продуктивності не погіршиться.

Таблиця 4. Молочна продуктивність корів за III лактацією в залежності від генотипу за бета-казеїном

Генотип	n	Показники				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочного жиру, кг	вміст білка, %	молочного білка, кг
A1A1	2	4983±15,5	3,99±0,010	198,2±12,5	3,30±0,030	164±20,2
A1A2	8	5678±635,8	3,75±0,120	213±41,3	3,19±0,102	171±40,8
A2A2	15	6555±244,7	3,93±0,217	247±21,9	3,21±0,094	200±12,4
В середньому по стаду	25	6149±265,2	3,97±0,145	235±17,7	3,21±0,066	185±12,7

Таблиця 5. Молочна продуктивність корів за кращу лактацію в залежності від генотипу за бета-казеїном

Генотип	n	Показники				
		надій, кг	вміст жиру, %	молочного жиру, кг	вміст білка, %	молочного білка, кг
A1A1	3	5983±770,1	4,03±0,025	282±10,1	3,17±0,010	221±15,1
A1A2	18	6051±254,1	4,19±0,094	279±12,6	3,21±0,035	216±13,8
A2A2	21	6968±206,5	4,07±0,123	284±13,0	3,27±0,027	228±9,0
В середньому по стаду	42	6505±17,8	4,11±0,077	282±8,5	3,24±0,021	223±7,3

Висновки. Проведене генотипування тварин української бурої молочної породи за геном бета-казеїну.

Тварини української бурої молочної породи майже за всіма показниками молочної продуктивності відповідали стандарту породи. Між тваринами різних генотипів виявлена різниця за окремими господарсько-корисними ознаками. При чому в різні періоди та за різними ознаками вона сильно варіювала, але була статистично незначу-

щою. За кращою лактацією встановлена статистично значуща різниця між двома гомозиготними генотипами на користь генотипу A2A2.

Можна констатувати, що формування стад з генотипом A2A2 за бета-казеїном не матиме негативного достовірного впливу на господарсько-корисні ознаки тварин і таким чином забезпечить збереження бажаних показників продуктивності худоби стад нового типу.

Використана література

1. Ладика В. І., Складенко Ю. І., Павленко Ю.М. Характеристика генетичної структури за геном β -казеїну плідників, допущених до використання в Україні у 2020 році. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2020. № 1. с. 39-45. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2020-157-1-39-45>
2. Марзанов Н. С., Девришов Д. А., Марзанова С. Н., Абылкасымов Д. А., Коновалова Н. В., Либет И. С. Характеристика российских молочных пород крупного рогатого скота по встречаемости генотипов и аллелей в локусе бета-казеина. Ветеринария Зоотехния Биотехнология. 2020. № 1. с. 47-52. DOI: 10.26155/vet.zoo.bio.202001007.
3. Amalfitano N., Cipolat-Gotet C., Cecchinato A., Malacarne M., Summer A., Bittante G. Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. J. Dairy Sci. 2018. Vol. 102, p. 2903–2917. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15524>
4. Bentivoglio D., Finco A., Bucci G., Staffolani G. Is There a Promising Market for the A2 Milk? Analysis of Italian Consumer Preferences. Sustainability. 2020. Vol. 12(17). p. 6763. <https://doi.org/10.3390/su12176763>
5. Fuerer C., Jenni R., Cardinaux L., Andetion F., Wagnière S., Moulin J., Affolter M. Protein fingerprinting and quantification of β -casein variants by ultraperformance liquid chromatography–high-resolution mass spectrometry. J. Dairy Sci. 2019. 103. p. 1193–1207. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16273>
6. Gigliotia R., Gutmanisa G., Katikia L., Okinob C., Oliveirab M., Filhoa A. New high-sensitive rhAmp method for A1 allele detection in A2 milk samples. Food Chemistry. 2020. Vol. 313. p. 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126167>
7. Guantario B., Giribaldi M., Devirgiliis C., Finamore A., Colombino E., Capucchio M., Evangelista R., Motta V., Zinno P., Cirrincione S., Antoniazzi S., Cavallarin L., Roselli M. A Comprehensive Evaluation of the Impact of Bovine Milk Containing Different Beta-Casein Profiles on Gut Health of Ageing Mice. Nutrients. 2020. Vol. 12(7). p. 2-19. <https://doi.org/10.3390/nu12072147>

9. Gustavsson F., Buitenhuis A., Johansson M., Bertelsen H., Glantz M., Poulsen N. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 2013. Vol.97. p. 3866–3877. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-7312>
10. Henrique do Nascimento Rangel A., Cavalcanti Sales D., Antas Urbano S., Geraldo Bezerra Galvãojunior J., César de Andrade Neto J., de Souza Macêdo C. Lactose intolerance and cow's milk protein allergy. *Food Science and Technology*. 2016. Vol. 36(2). p. 179-187. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.0019>.
12. Kaskous S. A1- and A2-Milk and Their Effect on Human Health. *Journal of Food Engineering and Technology*. 2020. Vol.9(1). p. 15-21. <https://doi.org/10.32732/jfet.2020.9.1.15>
13. Kyselová J., Ječmínková K., Matějčková J., Hanuš O., Kott T., Štípková M., Krejčová M. Physiochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2019. Vol. 32(1). p.14-22. <https://doi.org/10.5713/ajas.17.0924>
14. Louise S., Jackeline S. Alves, Marisa S. Bastos, Raphael B., Camargo G. Do non-bovine domestic animals produce A2 milk?: an in silico analysis. *Animal Biotechnology*. 2021. <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1935982>
15. Mayer H., Lenz K., Halbauer E. "A2 milk" authentication using isoelectric focusing and different PCR techniques. *Food Research International*. 2021. Vol. 147.p. 2-9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110523>
16. Miluchová M., Gábor M., Candrák J., Trakovická A., Candráková K. Association of HindIII-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica*. 2018. Vol. 65, No 3, P. 403–407. DOI: <https://doi.org/10.18388/abp.2017.2313>
17. O'Callaghan T. An overview of the A1/A2 milk hypothesis. *Dairy Nutrition forum*. 2020. Vol. 12, issue 2. P. 1-4.
18. Parashar A., Saini R. A1 milk and its controversy-review. *International Journal of Bioassays*. 2015. Vol. 4(12). p. 4611-4619.
19. Pimenta S., Mota L., Paraná S., Bermal C., Ferreira C. Genetic potential of Sindhi cattle for A2 milk production. *Animal Production Science*. 2020. 60. p. 893-895. <https://doi.org/10.1071/AN18677>
20. Sae-In S, K., Delgado S., Mittal J., Eshraghi R., Mittal R., Eshraghi A. Beneficial Effects of Milk Having A2 β -Casein Protein: Myth or Reality? *Journal of Nutrition*. 2021.Vol. 151 (5), p. 1061–1072. <https://doi.org/10.1093/jn/nxaa454>
21. Sebastiani C., Arcangeli C., Ciullo M., Torricelli M., Cinti G., Fisichella S., Biagetti M. Frequencies Evaluation of β -Casein Gene Polymorphisms in Dairy Cows Reared in Central Italy. *Animals*. 2020. Vol. 10(2). p. 2-7. <https://doi.org/10.3390/ani10020252>
22. Teixeira D., Costa R., Ferreira de Camargo G. Guzerat indicine cattle and A2 milk production. *Animal Biotechnology*. 2021. <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1962336>

Referens

1. Ladyka, V. I., & Skliarenko, Yu. I., Pavlenko, Yu. M. (2020). Kharakterystyka henetychnoi struktury za henom β -kazeinu plidnykiv, dopushchenykh do vykorystannia v Ukraini u 2020 rotsi [Characteristics of the genetic structure according to the gene of β -casein of the fruit, admitted to use in Ukraine in 2020]. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynnystva*, 1, 39-45. [in Ukrainian].
2. Marzanov, N. S., Devrishov, D. A., Marzanova, S. N., Abylkasymov, D. A., Konovalova, N. V., Libet, I. S. (2020). Charakteristika rossiyskikh molochnykh porod krupnogo rogatogo skota po vstrechaemosti genotypov i alleley v lokuse beta-kazeina. Ветеринария Зоотехния Биотехнология. cattle breeds by the occurrence of genotypes and alleles at the beta-casein locus [Characteristics of Russian dairy breed large horned cattle for the inspection of genotypes and alleles in the beta-casein location]. *Veterinaria, zootechnia, biotechnologia*. 1, 47-52. [in Russian].
3. Amalfitano, N., Cipolat-Gotet, C., Cecchinato, A., Malacarne, M., Summer, A., Bittante, G. (2018). Milk protein fractions strongly affect the patterns of coagulation, curd firming, and syneresis. *J. Dairy Sci.* no. 102, pp. 2903–2917.
4. Bentivoglio, D., Finco, A., Bucci, G., Staffolani, G. (2020). Is There a Promising Market for the A2 Milk? Analysis of Italian Consumer Preferences. *Sustainability*. no. 12(17). pp. 6763.
5. Fuerer, C., Jenni, R., Cardinaux, L., Andetsion, F., Wagnière, S., Moulin, J., Affolter M. (2020). Protein fingerprinting and quantification of β -casein variants by ultraperformance liquid chromatography–high-resolution mass spectrometry. *J. Dairy Sci.* 103. 1193–1207.
6. Gigliotia, R., Gutmanisa, G., Katikia, L., Okinob, C., Oliveirab, M., Filhoa, A. (2020). New high-sensitive rhAmp method for A1 allele detection in A2 milk samples. *Food Chemistry*. no. 313. pp. 1-7.
7. Guantario, B., Giribaldi, M., Devirgiliis, C., Finamore, A., Colombino, E., Capucchio, M., Evangelista, R., Motta, V., Zinno, P., Cirrincione, S., Antoniazzi, S., Cavallarin, L., Roselli, M. (2020). A Comprehensive Evaluation of the Impact of Bovine Milk Containing Different Beta-Casein Profiles on Gut Health of Ageing Mice. *Nutrients*. no. 12(7). pp. 2-19.
8. Gustavsson, F., Buitenhuis, A., Johansson, M., Bertelsen, H., Glantz, M., Poulsen, N. (2013). Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.* no. 97. pp. 3866–3877.
9. Henrique do Nascimento Rangel A., Cavalcanti Sales, D., Antas Urbano, S., Geraldo Bezerra Galvãojunior, J., César de Andrade Neto, J., de Souza Macêdo, C. (2016). Lactose intolerance and cow's

- milk protein allergy. *Food Science and Technology*. no. 36(2). pp. 179-187.
10. Kaskous, S. (2020). A1- and A2-Milk and Their Effect on Human Health. *Journal of Food Engineering and Technology*. no. 9(1). p. 15-21.
 11. Kyselová, J., Ječmínková, K., Matějčíková, J., Hanuš, O., Kott, T., Štípková, M., Krejčová, M. (2019). Physiochemical characteristics and fermentation ability of milk from Czech Fleckvieh cows are related to genetic polymorphisms of β -casein, κ -casein, and β -lactoglobulin. *Asian-Australas J Anim Sci*. no. 32(1). p. 14-22.
 12. Louise, S., Jackeline, S., Marisa, S., Raphael, B., Camargo, G. (2021). Do non-bovine domestic animals produce A2 milk?: an in silico analysis. *Animal Biotechnology*.
 13. Mayer, H., Lenz, K., Halbauer, E. (2021). "A2 milk" authentication using isoelectric focusing and different PCR techniques. *Food Research International*. no. 147. pp. 2-9.
 14. Miluchová, M., Gábor, M., Candrák, J., Trakovická, A., Candráková, K. (2018). Association of Hind III-polymorphism in kappa-casein gene with milk, fat and protein yield in holstein cattle. *Acta Biochimica Polonica*. no. 65 (3). pp. 403-407.
 15. O'Callaghan, T. (2020). An overview of the A1/A2 milk hypothesis. *Dairy Nutrition forum*. no. 12 (2). pp. 1-4.
 16. Parashar, A., Saini, R. (2020). A1 milk and its controversy-a review. *International Journal of Bioassays*. no. 4(12). pp. 4611-4619.
 17. Pimenta, S., Mota, L., Paraná, S., Bernal, C., Ferreira, C. (2020). Genetic potential of Sindhi cattle for A2 milk production. *Animal Production Science*. no. 60. pp. 893-895.
 18. Sae-In, K., Delgado, S., Mittal, J., Eshraghi, R., Mittal, R., Eshraghi, A. (2021). Beneficial Effects of Milk Having A2 β -Casein Protein: Myth or Reality? *Journal of Nutrition*. no. 151 (5), pp. 1061-1072.
 19. Sebastiani, C., Arcangeli, C., Ciullo, M., Torricelli, M., Cinti, G., Fisichella, S., Biagetti, M. (2020). Frequencies Evaluation of β -Casein Gene Polymorphisms in Dairy Cows Reared in Central Italy. *Animals*. no. 10(2). pp. 2-7.
 20. Teixeira, D., Costa, R., Ferreira de Camargo, G. (2021). Guzerat indicine cattle and A2 milk production. *Animal Biotechnology*.

UDC 636.2.082.453

Ladyka V. I.¹, Sklyarenko Y. P.², Pavlenko Y. M.². Formation of economically useful traits in cows of ukrainian brown dairy breed of different genotypes by beta-casein

Animal Husbandry of the Steppe of Ukraine. 2022. 1. (1). 22-28

¹Sumy National Agrarian University, Ukraine, Sumy, Herasyima Kondratieva Street, 160

²Institute of Agriculture of Northern East of NAAS, Ukraine, Sad, Zelena Street, 1

Recently, scientists have begun to pay more attention to research on the effects of beta-casein on human health. This is due to the presence of beta-casein A1 in milk. Cow's milk is known to contain several variants of beta-casein. However, variants A1 and A2 are the most common. This mutation is a codominant factor. There is a difference in the frequency of each genotype between animals of different breeds. Animals of the Holstein breed are characterized by the predominance of the A1A1 and A1A2 genotypes.

The influence of the beta-casein genotype on the formation of economically useful traits of Ukrainian brown dairy cattle has been studied. It was found that the animals met the breed standard in almost all indicators of milk productivity. Between animals of different genotypes the difference on separate economic and useful signs is revealed. Moreover, in different periods and on different grounds, it varied greatly, but was statistically insignificant. The best lactation showed a statistically significant difference between two homozygous genotypes in favor of the A2A2 genotype.

It has been proven that milk containing beta-casein A1 can contribute to the development of some human diseases. Such diseases include cardiovascular disease, type 1 diabetes, sudden infant death syndrome and various neurological disorders. Milk proteins can also be the cause of allergies. The aim of the research was to establish the influence of the genotype of kappa-casein on the economic and useful traits of animals of the Ukrainian brown dairy breed.

It is proved that the formation of herds with the A2A2 genotype for beta-casein will not have a negative impact on economic and useful traits and thus ensure the preservation of the desired indicators of livestock productivity of new types of herds. The formation of herds with the A2A2 genotype for beta-casein will not have a negative significant impact on the economic and useful characteristics of animals and thus ensure the preservation of the desired productivity of livestock of new types of herds.

Key words: genotype, beta-casein, live weight, reproductive capacity, milk productivity