

Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Сільськогосподарські науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Agricultural sciences

ISSN 2519-2698 print
ISSN 2707-5834 online

doi: 10.32718/nvlvet-a9729
<https://nvlvet.com.ua/index.php/agriculture>

UDC 636.22/28.082

Effects of mothers of different productivity on the body weight and metabolic profile of daughters

N. M. Hordiichuk¹✉, L. M. Hordiichuk¹, I. Y. Salamakha²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²Lviv National Environmental University, Dublyany, Ukraine

Article info

Received 02.09.2022

Received in revised form

03.10.2022

Accepted 04.10.2022

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-366-30-49
E-mail: lagordiychuk@gmail.com

Lviv National Environmental
University, V. Velykiho Str., 1,
Dublyany, 80381, Ukraine.
E-mail: salamakhaiy@lnup.edu.ua

Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., & Salamakha, I. Y. (2022). Effects of mothers of different productivity on the body weight and metabolic profile of daughters. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences, 24(97), 169–175. doi: 10.32718/nvlvet-a9729

The results of the study conducted at the “Pchany-Denkovich” stud farm of the Stryi district of the Lviv region on heifers of the Simmental breed obtained from cows with different productivity are described. The dynamics of animal growth and the biochemical composition of the blood of heifers obtained from low-productive and high-productive mothers were studied. In the process of studying the dynamics of the live weight of calves from birth to 6 months of age, a tendency to increase the body weight of calves of the first group, obtained from highly productive mothers, at the age of 2, 4, and 6 months, respectively, was established – by 1.2 kg, 5.3 kg and 4.8 kg to the body weight index of heifers obtained from low-yielding cows. Experimental groups of heifers at the age of 6 months corresponded to the live weight of the Simmental breed standard. It was established that the total protein content in the blood serum of heifers obtained from cows with different milk productivity from birth to 6 months of age was within the physiological norm and increased gradually with the advantage of its level in analogs obtained from highly productive cows. Comparing the indicators of total protein in the dynamics from the first to the sixth month, it was found that it increased by 33.9 % in the first group and 25.5 % in the second group, respectively. The level of total cholesterol in the blood serum of experimental heifers during six months increased with age, with a slight advantage of indicators in heifers from the first group, which came from highly productive mothers ($P > 0.05$). The increase in total cholesterol from one month to 6 months of age in the first and second groups of heifers was 38.5 % and 20.0 %, respectively. A higher concentration of total lipids was noted in the blood of experimental daughters of highly productive cows. The minimum indicators of the level of total lipids were established in the first month of life of experimental heifers of the first and second groups, respectively – at 2.7 and 2.6 g/l, with the same level (3.5 g/l) in the second month and an increase in indicators in the third-month life (4.5 vs. 4.1 g/l) ($P > 0.05$). It was established that the activity of aspartate aminotransferase in all periods of growth of Simmental breed heifers significantly exceeds the activity of alanine aminotransferase. Characteristic features of the dynamics of this indicator are the maximum activity of AST and ALT in the first two months of the animal's life, which then gradually decreases.

Key words: heifers, live weight, blood, protein, cholesterol, lipids, AST, ALT.

Вплив матерів з різною продуктивністю на масу тіла та метаболічний профіль дочок

Н. М. Гордійчук¹✉, Л. М. Гордійчук¹, І. Ю. Саламаха²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Львівський національний університет природокористування, м. Дубляни, Україна

Викладено результати дослідження, які проводились в племзаводі “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області на теличках симентальської породи, отриманих від корів з різною продуктивністю. Вивчали в динаміці ріст тварин та біохімічний склад крові теличок, одержаних від низькопродуктивних та високопродуктивних матерів. В процесі вивчення динаміки живої маси телят від народження до 6-місячного віку встановлена тенденція підвищення маси тіла у телят першої групи, отриманих від високопродуктивних матерів, у віці 2, 4 та 6 місяців відповідно на 1,2 кг, 3,1 кг та 5,2 кг щодо показника маси тіла теличок, одержаних від низькопродуктивних матерів. Піддослідні групи теличок у 6-місячному віці відповідали за живою масою стандарту симентальської породи. Встановлено, що вміст загального протеїну в сироватці крові теличок, отриманих від корів з різною молочною продуктивністю, від народження до 6-місячного віку перебував у межах фізіологічної норми і зростає поступово з перевагою його рівня в аналогів, одержаних від високопродуктивних матерів. Порівнюючи показники загального протеїну в динаміці з першого по шостий місяць, виявили його зростання в першій групі на 33,9 %, а в другій групі – на 25,5 % відповідно. Рівень загального холестеролу в сироватці крові піддослідних теличок протягом шести місяців збільшувався з віком з незначною перевагою показників у теличок з першої групи, які походили від високопродуктивних матерів ($P > 0,05$). Зростання показника загального холестеролу з місячного до 6-місячного віку в першій та другій групі теличок становив відповідно – 38,5% та 20,0 %. Спостерігається більш висока концентрація загальних ліпідів в крові піддослідних дочок високопродуктивних матерів. Мінімальні показники рівня загальних ліпідів встановлені на першому місяці життя піддослідних теличок першої і другої групи відповідно – на 2,7 та 2,6 г/л, з однаковим рівнем (3,5 г/л) на другому місяці та зростання показників на третьому місяці життя (4,5 проти 4,1 г/л) ($P > 0,05$). Встановлено, що активність аспаратамінотрансферази в усі періоди росту теличок симентальської породи значно перевищує активність аланінамінотрансферази. Характерними ознаками динаміки цього показника є максимальна активність АСТ і АЛТ у перші два місяці життя тварин, яка потім поступово знижується.

Ключові слова: телички, жива маса, кров, білок, холестерол, ліпіди, АСТ, АЛТ.

Вступ

На сучасному етапі розвитку молочного скотарства ефективна селекційна робота неможлива без комплексного використання в ній не тільки зоотехнічних методів, а й інтер'єрних показників тварин, в тому числі й біохімічних, які мають тісний зв'язок із господарсько-корисними ознаками тварин (Dorofeiev, 2001; Prosiyani et al., 2005; Zhukorskyi, 2008; Koval, 2010; Yanovych, 2010; Zamazii & Kambur, 2012; Mazurkevych et al., 2017; Mylostyvyi et al., 2021). Доведена залежність майбутньої молочної продуктивності корів від їхньої живої маси у період вирощування (Antonenko, 2002; Tkach, 2013). Найінтенсивніший розвиток тварин відбувається у ранньому віці, а його затримка в перші місяці життя не компенсується повністю у старшому віці, оскільки генетично запрограмована продуктивність корів може бути реалізована лише за сприятливого їх вирощування у різні вікові періоди в молодому віці (Bazyshyn, 2008; Koval, 2010). Однак використання в прогнозуванні таких показників не завжди приносять бажані результати, оскільки той самий показник відображає лише короточасну метаболічну картину тварини. Тому в селекційній роботі з породами великої рогатої худоби необхідно все більше використовувати не тільки окремі тести, а цілу систему різних показників, що дозволить підвищити рівень прогнозу майбутньої продуктивності тварин (Zhukorskyi, 2008; Mazur et al., 2020; Borshch et al., 2020; 2021; Bashchenko et al., 2021; Fedorovych et al., 2021). Все це свідчить про те, що необхідні глибокі дослідження в галузі біохімії та селекції, які будуть спрямовані на розкриття стійких механізмів в індивідуальному розвитку тварин (Hryshchuk et al., 2021; Denkovich et al., 2021).

Мета досліджень

З огляду на зазначене, метою наших досліджень було вивчити вплив продуктивності матерів на масу тіла та метаболічний профіль їхніх дочок.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили в фермерському господарстві “Пчани-Денькович” Стрийського району Львівської області на теличках симентальської породи.

Для досліджень було відібрано дві групи теличок, а саме: у першій групі телички по 10 голів в кожній, які походили від матерів з продуктивністю понад 7000–7500 тис. кг молока, в другій відповідно – телички від ровесниць з продуктивністю 4000–4500 кг молока за лактацію.

Зразки крові відбирали у телят один раз в місяць до ранкової годівлі. В зразках крові визначали вміст загального протеїну, загальних ліпідів, загального холестеролу, активність АСТ і АЛТ на автоматичному біохімічному аналізаторі “Sapphire 400” з використанням реактивів фірми “Bios systems”.

Цифровий матеріал опрацьовано за допомогою методів варіаційної статистики з визначенням вірогідності різниці між показниками у контрольній і дослідних групах. Для встановлення ступеня вірогідності результатів використовували значення критерію вірогідності за Студентом-Фішером при порогах вірогідності * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Результати та їх обговорення

Важливим показником для телят є маса тіла, яка пов'язана з годівлею та відповідно їх ростом і розвитком. Маса тіла телят при народженні практично не відрізнялась і становила в першій групі 39,5 кг проти 38,9 кг у другій групі. Маса телят у 2-місячному віці становила в першій групі 83,0 кг, а в другій групі на 1,2 кг менше (рис. 1).

У віці чотирьох місяців телички, отримані від корів з першої групи, переважали своїх ровесниць з другої групи за живою масою на 3,1 кг.

В 6-місячному віці жива маса телят становила в першій групі 179,4 кг, що на 5,2 кг більше за показник аналогів з другої групи ($P < 0,05$). Від народження до 6-місячного віку маса тіла тварин збільшилася в першій групі у 4,7, а в другій – у 4,6 рази. Обидні піддос-

лідні групи теличок у 6-місячному віці відповідали за живою масою стандарту симентальської породи.

Таким чином, аналіз динаміки живої маси теличок піддослідних груп показав, що жива маса телят, одержаних від корів з високою молочною продуктивністю більша, ніж у аналогів, отриманих від корів з низькою продуктивністю.

Показники крові як однієї з фізіологічних систем є інтеграційним індикатором функціонування усього організму. Одним із важливих показників, що характеризує рівень метаболізму в організмі тварин, визначає в'язкість крові, створює осмотичний тиск, який необхідний для регуляції обміну води між кров'ю і тканинами, підтримує Р-н крові на постійному рівні, є вміст загального протеїну в сироватці крові.

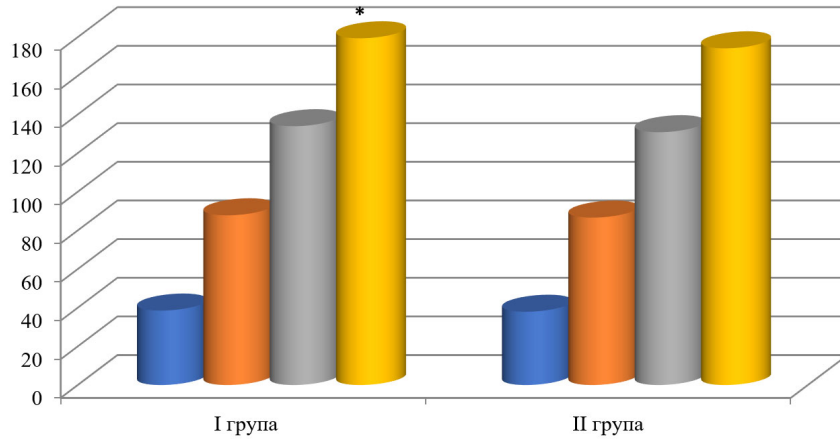


Рис. 1. Динаміка живої маси теличок піддослідних груп, кг

Вміст загального протеїну в сироватці крові теличок, отриманих від корів з різною молочною продуктивністю від народження до 6-місячного віку, перебував у межах фізіологічної норми. Мінімальні показники рівня загального білка в крові теличок встановлені на першому місяці життя і були в першій групі 55,4 г/л, а в другій групі – 56,6 г/л. У віці 2–3 місяців рівень загального протеїну в сироватці крові теличок поступово зростає. Так, у 2-місячному віці рівень загального протеїну у першій і другій групі відповідно становив 57,2 проти 57,0 г/л, а в 3-місячному віці – 70,2 проти 68,8 г/л. Зростання загального протеїну у 3-місячному віці щодо показника першого місяця у першій та другій групі теличок відповідно становило 26,7 та 21,6 %.

У 4-місячному віці цей показник суттєво не змінювався і становив у першій групі 69,8 г/л та був на 1,2 г/л вищим за показник ровесниць з першої групи.

Максимальний показник загального протеїну виявили у телят 6-місячного віку в теличок першої групи – 74,2 г/л, а в другій групі – 71,1 г/л, або на 4,4 % менше. Порівнюючи показники загального протеїну в динаміці з першого по шостий місяць виявили його зростання в першій групі на 33,9 %, а в другій групі – на 25,5 % відповідно.

Відповідно до результатів досліджень (рис. 2) вміст загального протеїну в сироватці крові у телят піддослідних груп перебував у межах фізіологічної норми, що свідчить про сталість показників білкового обміну.

Отже, вміст загального протеїну в сироватці крові теличок піддослідних груп з віком зростає поступово, з перевагою його рівня в теличок, одержаних від високопродуктивних корів.

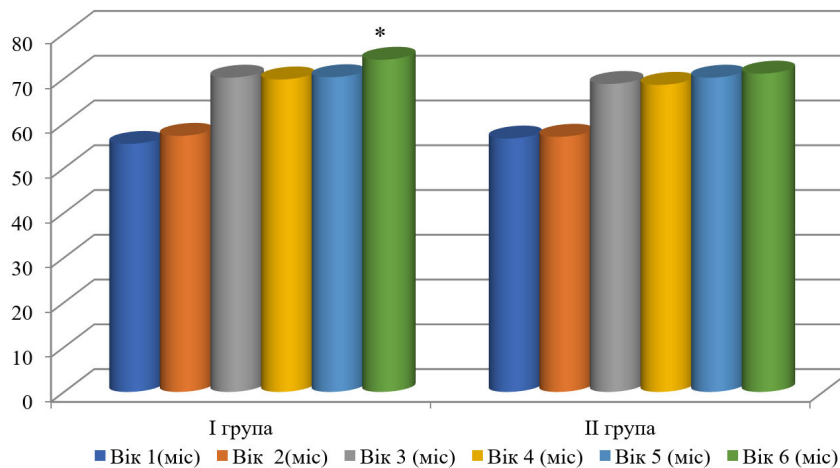


Рис. 2. Динаміка вмісту в сироватці крові загального протеїну у теличок піддослідних груп, г/л

Рівень загального холестеролу в сироватці крові піддослідних теличок протягом шести місяців був в межах норми та збільшувався з віком (рис. 3).

Уміст холестеролу в сироватці крові залежить від функціонального стану печінки. Дослідженнями встановлено мінімальний його показник у теличок місячного віку піддослідних груп. У теличок першої групи він становив 2,6 ммоль/л, що на 0,1 ммоль/л більше за аналогів з другої групи. З віком спостерігається зростання даного показника у тварин піддослідних груп.

Максимальний показник загального холестеролу виявлено у віці 6 місяців в обох піддослідних групах, з незначною перевагою у ровесниць першої групи (на 0,6 ммоль/л або 12 %). Зростання показника загального холестеролу з місячного до 6-місячного віку у першій та другій групі теличок становило відповідно 38,5 % та 20,0 %. Статистично вірогідної різниці між першою і другою групами за показником загального холестеролу в динаміці не виявлено ($P > 0,05$).

Таким чином, більш високі показники загального холестеролу в сироватці крові виявлено у теличок з першої групи, які походили від високопродуктивних матерів.

Встановлено, що рівень загальних ліпідів з віком піддослідних тварин перебував у межах фізіологічної норми протягом досліджуваного періоду (рис. 4).

Мінімальні показники рівня загальних ліпідів встановлені на першому місяці життя піддослідних теличок. У першій групі він становив 2,7 г/л проти 2,6 г/л у другій групі.

На другому місяці життя спостерігається зростання рівня загальних ліпідів у крові піддослідних груп. В першій і другій групах показник рівня загальних ліпідів перебував на одному рівні та становив 3,5 г/л. У 3-місячному віці виявлено зростання рівня загальних ліпідів в крові теличок піддослідних груп. Так, в першій групі він становив 4,5 г/л і був на 0,4 г/л більшим за показник ровесниць другої групи.

До 6-місячного віку показник рівня загальних ліпідів у крові зменшувався в першій групі до 3,8 г/л проти 3,5 г/л у другій групі, що, можливо, пов'язано з переходом піддослідних тварин на рослинний корм. Статистично вірогідної різниці за рівнем загальних ліпідів в крові піддослідних теличок не виявлено ($P > 0,05$).

Отже, більш висока концентрація загальних ліпідів виявлена в крові піддослідних дочок високопродуктивних корів.

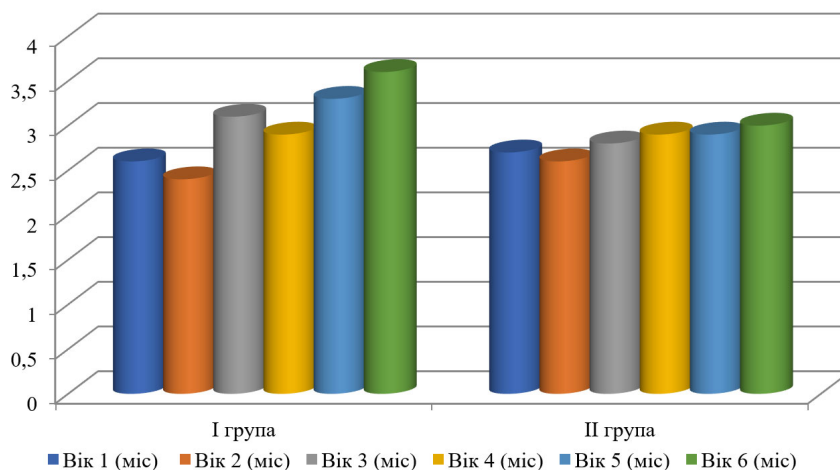


Рис. 3. Динаміка рівня загального холестеролу у сироватці крові піддослідних теличок, ммоль/л

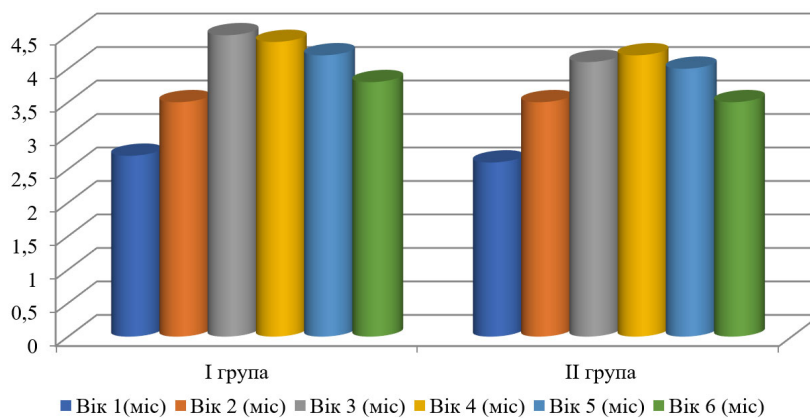


Рис. 4. Динаміка вмісту загальних ліпідів у крові піддослідних тварин, г/л

Найбільш важливі ферменти, які зв'язані з обміном амінокислот та білків – трансамінази, які переносять групу NH₂ з амінокислот на кетокислоти. Найбільшою каталітичною активністю володіють два ферменти: аланінамінотрансфераза (АЛТ) та аспартатамінотрансфераза (АСТ). Досліджуючи активність АЛТ і АСТ в крові теличок, виявили, що їх активність маркерних печінкових ензимів з віком суттєво не змінюється.

Встановлено, що при народженні активність АСТ в сироватці крові першої групи підослідних теличок, отриманих від високопродуктивних матерів, становила 428 проти 426 нкат/л у ровесниць з другої групи (рис. 5).

В наступні місяці життя спостерігається незначне зростання активності АСТ у крові теличок. У першій групі концентрація АСТ зросла до 435 нкат/л, а в другій – до 439 нкат/л. На третьому місяці життя активність АСТ в крові дочок високопродуктивних матерів досягла максимального рівня і становила 447 нкат/л та була на 18 нкат/л більшою за показник аспартатамінотрансферази крові теличок другої групи.

В наступні місяці життя спостерігається незначне зростання активності АСТ у крові теличок. У першій групі концентрація АСТ зросла до 435 нкат/л, а в другій – до 439 нкат/л. На третьому місяці життя активність АСТ в крові дочок високопродуктивних

матерів досягла максимального рівня і становила 447 нкат/л та була на 18 нкат/л більшою за показник аспартатамінотрансферази крові теличок другої групи.

З чотирьох місяців життя активність АСТ у крові теличок обох досліджуваних груп незначно понизилась і складала в першій групі 422 нкат/л проти 407 нкат/л (P < 0,05). В 6-місячному віці рівень активності АСТ у крові теличок становив у першій групі 432 нкат/л, в другій групі відповідно на 12 нкат/л менше.

На першому місяці життя активність АЛТ в крові теличок першої групи становила 280 нкат/л, а в другій групі теличок на 2 нкат/л, або на 0,7 %, більше (рис. 6).

У 3-місячному віці виявили незначне зростання фермента в крові підослідних груп теличок. Так, у першій групі активність АЛТ становила 288 нкат/л проти 282 нкат/л, з різницею 6 нкат/л щодо аналогів другої групи.

На четвертому і п'ятому місяцях життя рівень АЛТ знижувався в обох дослідних групах. Починаючи з 6-місячного віку спостерігається зростання концентрація АЛТ у підослідних групах теличок. В першій групі концентрація АЛТ становила 282 нкат/л, що на 11 нкат/л вище за показник ровесниць з другої групи. Статистично вірогідної різниці між підослідними групами не виявлено.

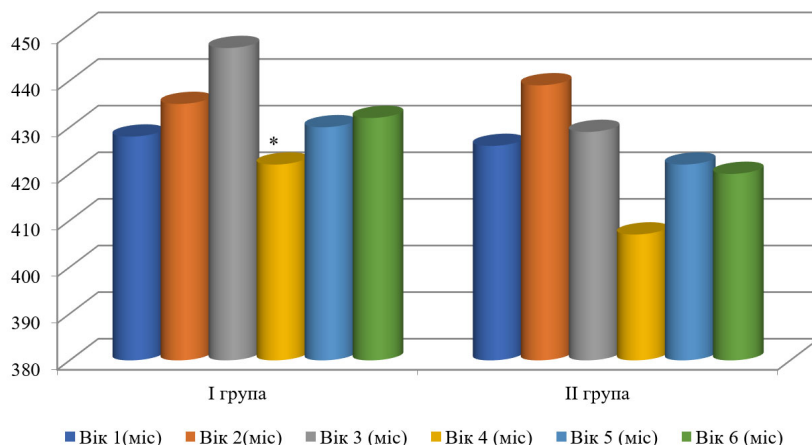


Рис. 5. Динаміка активності аспартатамінотрансферази в крові підослідних теличок, нкат/л

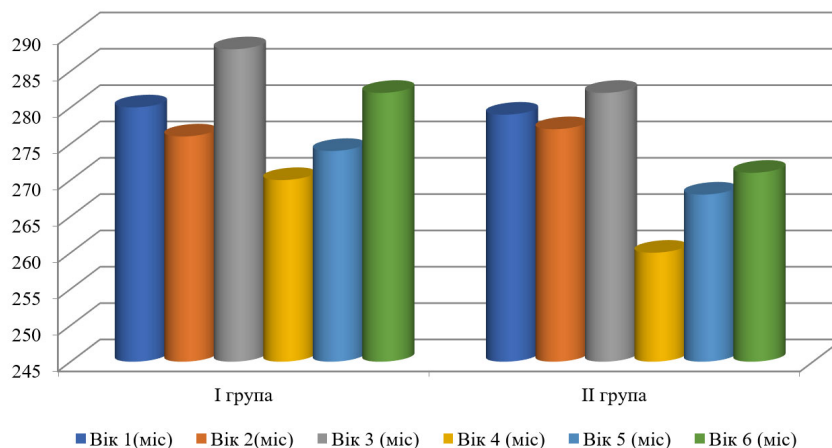


Рис. 6. Динаміка активності аланінамінотрансферази в крові підослідних теличок, нкат/л

Таким чином, більш висока активність АСТ та АЛТ у крові теличок, які походили від високопродуктивних матерів.

Висновки

У теличок першої дослідної групи, які походили від високопродуктивних матерів, від народження до 6-місячного віку встановлена тенденція підвищення маси тіла, загального протеїну і холестеролу в сироватці крові, ліпідів, активності АСТ і АЛТ.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Antonenko, S. F. (2002). Vplyv rinvnia vyroshchuvannia telyts na nastupnu molochnu produktyvnist. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2, 30–32 (in Ukrainian).
- Bashchenko, M. I., Boiko, O. V., Honchar, O. F., Sotnichenko, Yu. M., Tkach, Ye. F., Gavrysh, O. M., Nebylytsja, M. S., Lesyk, Ya. V., & Gutyj, B. V. (2021). The cow's calving in the selection of bull-breeder in Monbeliard, Norwegian Red and Holstine breed. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 236–240. DOI: 10.15421/2021_105.
- Bazyshyn, M. (2008). Rozvytok telychok riznoho pokhodzhennia. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 3, 26–28 (in Ukrainian).
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Gutyj, B. V., Afanasenko, V. Yu., Malina, V. V., Ivantsiv, V. V., Fedorchenko, M. M., Bondarenko, L. V., Katsaraba, O. A., Chorniy, M. V., Shechepetilnikov, Y. O., Sachuk, R. M., Dmytriv, O. Y., & Kava, S. (2021). Strength of limbs and hoof horn from local Ukrainian cows and their crossbreeding with Brown Swiss and Montbeliarde breeds. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(3), 174–177. DOI: 10.15421/2021_160.
- Borshch, O. O., Ruban, S. Yu., Gutyj, B. V., Borshch, O. V., Sobolev, O. I., Kosior, L. T., Fedorchenko, M. M., Kirii, A. A., Pivtorak, Y. I., Salamakha, I. Yu., Hordiichuk, N. M., Hordiichuk, L. M., Kamratska, O. I., & Denkovich, B. S. (2020). Comfort and cow behavior during periods of intense precipitation. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), 98–102. DOI: 10.15421/2020_265.
- Denkovich, B. S., Pivtorak, Y. I., Gordiychuk, N. M., Gutyj, B. V., & Leskiv, Kh. Ya. (2021). The effect of probiotic feed bio additive "Progal" on scar fermentation in dairy cows. *Colloquium-journal*, 22(109), 63–66. DOI: 10.24412/2520-6990-2021-22109-63-66.
- Dolaichuk, O. P., & Fedoruk, R. S. (2010). Vmist hlikoproteiniv ta aktyvnist aminotferaz u krovii telyts pry zamini zbyranoho moloka «soievyim molokom». *Biolohiia tvaryn. Lviv*, 12(2), 215–220. URL: <http://archive.inenbiol.com.ua:8080/bt/20101/3/3.pdf> (in Ukrainian).
- Dorofeiev, D. Yu. (2001). Dynamika biokhimichnykh pokaznykiv krovii koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody u rizni periody tilnosti. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*, 34, 213–214. URL: <http://digest.iabg.org.ua/reproduction/item/1026-34-073> (in Ukrainian).
- Fedorovych, E. I., Fedorovych, V. V., Semchuk, I. Y., Fedak, N. M., Ferenents, L. V., Mazur, N. P., Bodnar, P. V., Kuziv, M. I., Fedorovych, O. V., Orihivskiy, T. V., Gutyj, B. V., Slusar, M. V., Petriv, M. D., & Fyl, S. I. (2021). Genetic potential and breeding value of animals – an essential component of the genetic progress in dairy cattle. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), 306–312. DOI: 10.15421/2021_115
- Hryshchuk, I. A., Karpovsky, V. I., Danchuk, V. V., Postoy, R. V., Gutyj, B. V., Kubiak, K., Mityk, S. V., & Trokoz, V. A. (2021). Blood fatty acid composition in cows depending on the type of autonomic regulation in summer period. *Ukrainian Journal of Veterinary Sciences*, 12(4). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Veterenarna/article/view/15658>.
- Koval, T. P. (2010). Intensyvny formuvannia zhyvoi masy telyts ta yii zviazok z produktyvnistiu. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. Kyiv, 41, 93–103 (in Ukrainian).
- Mazur, N. P., Fedorovych, V. V., Fedorovych, E. I., Fedorovych, O. V., Bodnar, P. V., Gutyj, B. V., Kuziv, M. I., Kuziv, N. M., Orihivskiy, T. V., Grabovska, O. S., Denys, H. H., Stakhiv, N. P., Hudyma, V. Yu., & Pakholkiv, N. I. (2020). Effect of morphological and biochemical blood composition on milk yield in Simmental breed cows of different production types. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), 61–67. DOI: 10.15421/2020_110.
- Mazurkevych, A. Y., Saulko, V. V., & Dovha, L. V. (2017). Aktyvnist transaminaz u syrovatski krovii novonarodzhennykh teliat riznykh bioheokhimichnykh zon. *Visnyk Dnipropetrovskoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 3, 101–104 (in Ukrainian).
- Mylostyvyi, R., Lesnovskay, O., Karlova, L., Khmeleva, O., Kalinichenko, O., Orishchuk, O., Tsap, S., Begma, N., Cherniy, N., Gutyj, B., & Izhboldina, O. (2021). Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *J Anim Behav Biometeorol*, 9(4), 2134. DOI: 10.31893/jabb.21034.
- Mylostyvyi, R., Sejian, V., Izhboldina, O., Kalinichenko, O., Karlova, L., Lesnovskay, O., Begma, N., Marenkov, O., Lykhach, V., Mityk, S., Cherniy, N., Gutyj, B., & Hoffmann, G. (2021). Changes in the Spectrum of Free Fatty Acids in Blood Serum of Dairy Cows during a Prolonged Summer Heat Wave. *Animals*, 11(12), 3391. DOI: 10.3390/ani11123391.
- Prosiyani, S., Siratskyi, Y., & Danylkiv O. (2005). Khimichni sklad krovii materiv ta yikhnykh plodiv chorno-riaboi khudoby riznykh henotypiv. *Tvarynnytstvo Ukrainy*, 8, 19–20 (in Ukrainian).
- Tkach, Ye. F. (2013). Sklad krovii ta yoho zviazok iz molochnoiu produktyvnistiu koriv riznoho viku ta rinvnia produktyvnosti. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii Silske hospodarstvo*. *Tvarynnytstvo*, 1, 85–88 (in Ukrainian).
- Yanovych, D. O. (2010). Zahalnyi vmist bilkiv i spivvidnoshennia okremykh bilkovykh fraktsii v syrovatski

- krovi koriv i teliat za parenteralnoho vvedennia korovam selenitu natriiu. Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho, 12(3(45)), 295–298. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zagalnyy-vmist-bilkiv-i-spivvidnoshennya-okremih-bilkovih-fraktsiy-v-sirovattsi-krovi-koriv-i-telyat-za-parenteralnogo-vvedennya-korovam/viewer> (in Ukrainian).
- Zamazii, A. A., & Kambur, M. D. (2012). Vyznachennia funktsionalnoho stanu orhanizmu novonarodzhenykh teliat. Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii. Veterynarna medytsyna, 4, 80–84. URL: <http://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/5315/23/80.pdf> (in Ukrainian).
- Zhukorskyi, O. M. (2008). Vikovi zminy biokhimichnykh pokaznykiv krovi teliat inhuskoi porody narodzhenykh u rizni sezony roku. Naukovotekhnichni biuleten instytutu biolohii tvaryn. Lviv, 9(3), 44–48 (in Ukrainian).