



UDC 619:612.821:612.128:636

**PRODUCTIVITY OF COWS WITH DIFFERENT PARAMETERS
OF CORTICO-VEGETATIVE REGULATION AND ITS CORRECTION**

O. Zhurenko, V. Karpovskiy

Article info

Received
20.03.2020

Accepted
30.04.2020

National
University
of Life and
Environmental
Sciences
of Ukraine
16, Polkovnik
Potekhin Str.,
Kyiv,
03041, Ukraine

E-mail: zhurenko-
lena@ukr.net;
Karpovskiy@
meta.ua

Zhurenko, O., Karpovskiy, V. (2020). Productivity of cows with different parameters of cortico-vegetative regulation and its correction. *Scientific Horizons*, 04 (89), 101–107. doi: 10.33249/2663-2144-2020-89-4-101-107.

Studies of the last decades have shown a leading role of cerebral cortex in animal lactation, as a higher regulatory center that directs and corrects the activity of all organs and the body. The research was conducted on the farm of Vinarivka village of Kyiv oblast. The types of HNA were determined by the method of food conditioned reflexes. According to the results of the study of conditioned reflex activity, four experimental groups were formed. The cows of the experimental group received the feed additive “Germatsink” at a dose of 10 ml/day within 30 days. Animals in the control groups (with different types of higher nervous activity) received a standard diet. The goal of the study was to determine the level of cows’ productivity depending on the types of higher nervous activity and the autonomic nervous system using the feed additive “Germatsink”. Studies have shown that application of feed additive “Germatsink” leads to an increase in average daily milk yield in cows of strong types of higher nervous activity by 1.8–4.4 %, and in animals of weak type – by 13 %. In cows with a strong balanced inert type dairy productivity was lower – 26.4±1.3 kg/day, whereas in cows with a strong unbalanced and weak types of higher nervous activity it was significantly lower by 18.8 % and 37.2 %, respectively, in comparison with the indicators in animals of a strong balanced mobile type.

It was found that in cows with predominance of the sympathetic division of the autonomic nervous system tone, the average daily yield was 20.7±1.9 kg/day, which is lower by 20.1 % and 24.5 % in comparison with animals of normo- and vagotonics.

The study found that the main characteristics of nerve processes were correlated with cows’ productivity. It was noted that the strength of the nervous processes was directly related to the average daily yield than to its fat content. The cows’ milk production, both in qualitative and quantitative indices, depends on cortico-vegetative regulatory mechanisms, particularly, the strength, balance and mobility of the nervous processes of excitation and inhibition of the nervous system and the tone of the autonomic nervous system.

Key words: *higher nervous activity, autonomic nervous activity, productivity, feed additive.*

**ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ З РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ
КОРТИКО-ВЕГЕТАТИВНОЇ РЕГУЛЯЦІЇ ТА ЇЇ КОРЕКЦІЯ**

О. В. Журенко, В. І. Карповський

Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Полковника Потехіна, 16, м. Київ, 03041, Україна

Дослідження останніх десятиліть доводять провідну роль у процесах лактації тварин кори великих півкуль головного мозку, як вищого регуляторного центру, що направляє та корегує діяльність

усіх органів та організму в цілому. Досліди були проведені у господарстві села Винарівка Київської області. Типи вищої нервової діяльності (ВНД) визначали за методикою харчових умовних рефлексів. За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. Коровам дослідної групи протягом 30 діб випоювали кормову добавку «Гермацінк» в дозі 10 мл/добу. Тварини контрольних груп (різних типів вищої нервової діяльності) отримували стандартний раціон. Метою досліджень було визначити рівень продуктивності корів залежно від типів вищої нервової діяльності та автономної нервової системи за допомогою кормової добавки Гермацінк. Проведеними дослідженнями було встановлено, що задавання кормової добавки Гермацінк призводить до збільшення середньодобового удою молока у корів сильних типів вищої нервової діяльності тварин на 1,8–4,4 %, а у тварин слабого типу на 13 %. У корів сильного врівноваженого інертного типу молочна продуктивність була меншою і складала – 26,4±1,3 кг/добу. Тоді, як у корів сильного неврівноваженого та слабого типу вищої нервової діяльності була достовірно меншою на 18,8 % та 37,2 % відповідно до показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу. Встановлено, що у корів з переважанням тонузу симпатичного відділу автономної нервової системи середньодобовий удій становив 20,7±1,9 кг/добу, що на 20,1 % та 24,5 % менше по відношенню до тварин нормо- та ваготоніків.

За результатами досліджень був встановлений взаємозв'язок основних характеристик нервових процесів з продуктивністю корів. Було відмічено, що сила нервових процесів у більшій мірі прямо взаємопов'язана з середньодобовим надоєм ніж з жирністю. Молочна продуктивність корів, як за якісними так і за кількісними показниками, залежить від кортико-вегетативних регуляторних механізмів, зокрема, сили, врівноваженості та рухливості нервових процесів збудження і гальмуванні у нервовій системі та тонузу автономної нервової системи.

Ключові слова: вища нервова діяльність, автономна нервова діяльність, продуктивність, кормова добавка.

Вступ

В сучасних умовах ведення сільського господарства та відновленням тваринницьких господарств, у яких тварини повністю переводяться на технічне обслуговування, постає ряд питань, серед яких важливу роль займає вплив типу вищої нервової діяльності та продуктивність. Однією з умов найкращого пристосування до нових методів утримання та збереження максимальних рівнів продуктивності тварин є проведення селекції з урахуванням типів вищої нервової діяльності (Paska, 2011). Тип нервової системи суттєво впливає на здатність реалізації генетичного потенціалу молочності, визначаючи реактивність організму до факторів середовища, в тому числі й до подразнення, яке стимулює молоковіддачу (Dobson et al., 2007). Питання вивчення нервової та гуморальної регуляції функції молочної залози є досить важливими та актуальними. Клінічними та експериментальними дослідженнями показано, що гіпоталамус, є центром, що забезпечує єдність нервових та пристосувальних механізмів, відіграє важливу роль у регуляції діяльності молочної залози (Karpovskiy et al., 2015). Відмічено неоднаковий характер змін секреторної

активності молочної залози на подразнення різних структур гіпоталамусу. Найбільш тісні зв'язки з системами, які визначають секреторну активність молочної залози, виявлено в преоптичній області (Kokorina et al., 1981; Sklyarenko, 2018). Менш активні функціональні зв'язки характерні для середнього і заднього гіпоталамусу. Встановлено, що електричне подразнення латеральних гіпоталамічних структур приводить переважно до підвищення секреторної активності молочної залози, а подразнення медіальних – до її гальмування (De Marchi et al., 2007). Регуляція секреторного процесу у молочній залозі забезпечується складним комплексом рефлекторних реакцій всіх взаємодіючих систем організму, у тому числі й ретикуло-ендотеліальною системою (Kokorina et al., 1981). Ядра гіпоталамуса та лімбічні структури проявляють неоднорідні за вираженістю та характером впливу на функцію молочної залози (Yang et al., 2013). Встановлено, що комплекс гормонів інсуліну, гідрокортизону та пролактину індукує та стимулює синтез нових мРНК у молочній залозі (Cheruiyot, 2018; Fyl et al., 2019).

Мінеральні речовини є важливими компонентами, необхідними для побудови хімічних

структур живих істот і здійснення біохімічних та фізіологічних процесів, які складають основу життєдіяльності організмів. Магній активує необхідні для гемопоезу процеси біосинтезу протеїнів. У м'язах він сприяє з'єднанню актину з міозином, утворюючи активний магній-білковий комплекс, активує розпад макроергічних зв'язків АТФ, вивільняючи енергію, чим посилює обмінні процеси в організмі тварин (Trotenko et al., 2010). Цинк входить до складу багатьох ферментів, активує діяльність гіпофізу, що, в свою чергу, регулює процеси розмноження, підвищує діяльність ендокринних залоз, сприяє покращенню продуктивності тварин, приймаючи участь в перетворенні каротину на вітамін А (входячи до складу ферменту каротинази). Фосфор – макроелемент, який є складовою частиною білків і ліпідів, активує ферментативні процеси, що має велике значення для проміжного обміну білків, жирів, вуглеводів та вітамінів (Grushanska et al., 2017). За дослідженнями (Dobson et al., 2007), встановлено, що інтенсивний генетичний відбір призвів до того, що сучасній молочній худобі характерна висока молочна продуктивність. Водночас сучасне молочне скотарство залежить не тільки від кількості, але й від якості молочної сировини (Chernyavska, 2019). Підтверджуючи це, (Yang et al., 2013; Stocco et al., 2017) зазначають, що породи великої рогатої худоби мають сильний вплив на молочну продуктивність, включаючи й хімічний склад та технологічні характеристики. За дослідженнями (Gonzalez et al., 2009; Trotenko, 2018) також встановлено, що на склад молока впливає порода та генотип корови.

Науковцями встановлено, що протягом лактації жирність молока у корів чорно-рябої породи коливалася від 3,85 до 3,70 % при середньому значенні 3,78 % (Ostroumova et al., 2009).

На даний час існує багато біологічно активних та мінеральних кормових добавок для корекції раціонів за макро- та мікроелементами, що сприяє підвищенню продуктивності та резистентності тварин, покращенню якості молока та м'яса. Метою досліджень було визначити рівень та взаємозв'язки молочної продуктивності корів з різними типами вищої нервової діяльності та тонуру автономної нервової системи за допомогою кормової добавки Гермацинк.

Матеріали та методи

Досліди проводили у господарстві села Винарівка Ставищанського району Київської області, на коровах української чорно-рябої породи 2–3-ї лактації. Групи дослідних тварин були сформовані за типами вищої нервової діяльності та тонуру автономної нервової системи. Типи ВНД визначали за методикою харчових умовних рефлексів (Paska, 2011). За результатами дослідження умовно-рефлекторної діяльності було сформовано 4 дослідні групи. У першу групу входили тварини сильного врівноваженого рухливого, у другу – сильного врівноваженого інертного, у третю – сильного невраїноваженого, у четверту – слабого типів вищої нервової діяльності. За визначенням тонуру автономної нервової системи, у першу групу входили корови – нормотоніки, у другу – ваготоніки та у третю – симпатикотоніки. Корів дослідних груп протягом тридцяти діб випоювали кормовою добавкою «Гермацинк» ТУУ 10.9-00493706-001:2019 в дозі 10 мл/добу. Відповідно тварини отримували магнію (500 мг/добу), цинку (50 мг/добу), германію та церію (по 0,01 мг/добу). Тварини контрольних груп (різних типів вищої нервової діяльності) отримували стандартний раціон. При цьому раціон, та режим доїння не змінювали. Матеріалом для досліджень слугували відібрані зразки проб молока. Жирність молока визначали з використанням спеціального приладу – бутирометра (або жироміра) за допомогою кислотного метода Гербера (Ostroumova et al., 2009). Коефіцієнт кореляції (r) розраховувалися методом Пірсона. Визначали середньоарифметичну величину (M), її похибку (m). Ймовірність різниць середніх значень встановлювали за критерієм Стьюдента. Зміни показників вважали достовірними при $P < 0,05$ (в тому числі $P < 0,01$ і $P < 0,001$).

Результати досліджень та обговорення

Аналіз продуктивності корів з різними типологічними особливостями нервової системи підтверджують наявні данні щодо впливу темпераменту тварин на їх продуктивність (Cheruiyot, 2018). Так, молочна продуктивність корів різних типів ВНД достовірно відрізняється і коливається у межах від 13 до 32 кг/добу. Найвищу молочну продуктивність відмічено у корів сильного врівноваженого рухливого типу – $28,2 \pm 1,2$ кг/добу, значно меншу у корів сильного

врівноваженого інертного типу вищої нервової діяльності – 26,4±1,3 кг/добу. Тоді, як у корів сильного неврівноваженого та слабого типів вищої нервової діяльності молочна продуктивність

була достовірно меншою відповідно на 18,8 % ($P<0,001$) та 37,2 % ($P<0,001$) відповідно до показників у тварин сильного врівноваженого рухливого типу вищої нервової діяльності (табл. 1).

Таблиця 1. Молочна продуктивність корів різних типів вищої нервової діяльності за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники	Тип ВНД			
	СВР	СВІ	СН	С
до задавання добавки				
Надій, кг/добу	28,2±1,2	26,4±1,3	22,9±1,0***	17,7±1,8***
Жирність, %	3,65±0,02	3,64±0,04	3,51±0,03***	3,49±0,03***
через 30 діб				
Надій, кг/добу	28,7±1,3	26,9±1,7	23,9±1,1***	20,0±1,6***
Жирність, %	3,71±0,03	3,69±0,04	3,57±0,03***	3,55±0,03***

Примітка: достовірні різниці з СВР типом ВНД: *** $P<0,001$.

З літературних даних відомо, що жирність молока у корів чорно-рябої породи в середньому коливається в межах 3,5–4,0 %. У цілому, жирність молока у корів в дослідному господарстві не виходила за фізіологічні межі і становила від 3,4 до 3,7 %. Слід відмітити, що за основним критерієм якості молока найкраще молоко є у корів сильного врівноваженого рухливого типу – жирність 3,65±0,02 %, незначно меншою була жирність молока у корів сильного врівноваженого інертного типу – 3,64±0,04 %, тоді, як у корів сильного неврівноваженого та слабого типу ВНД цей показник був менше на 0,14 % ($P<0,001$) та 0,16 % ($P<0,001$) і становив відповідно 3,51±0,03 % та 3,49±0,03%.

Задавання мінеральної кормової добавки Гермацинк мало коригуючий вплив як на молочну продуктивність, так і на жирність молока корів з різними типами вищої нервової діяльності. Зокрема, через 30 діб після початку задавання добавки середньодобовий удій молока від корів з сильними типами ВНД збільшився на 1,8–4,4 % (або на 0,5–1,0 кг/добу), причому його жирність збільшилась на 0,05–0,06 %. Поряд з цим у корів слабого типу ВНД середньодобовий удій протягом 30 діб збільшився на 13 % (або на в середньому на 2,3 л), причому вміст жиру в молоці зріс на 0,06 %.

Молочна продуктивність корів істотно залежить від стану вегетативної регуляції

фізіологічних функцій організму тварин і у корів з різним тонусом автономної нервової системи істотно різниться. Найбільша молочна продуктивність встановлена у корів з нормальним тонусом автономної нервової системи – 27,4±1,2 кг/добу. У корів з переважанням тонузу парасимпатичного відділу автономної нервової системи продуктивність дещо менша – 25,9±1,7 кг/добу. У корів з переважанням тонузу симпатичного відділу автономної нервової системи середньодобовий удій становив відповідно 20,7±1,9 кг/добу, що достовірно менше на 20,1 % ($P<0,001$) та 24,5 % ($P<0,001$) відповідно до показників у тварин нормо- та ваготоніків (табл. 2).

Жирність молока у корів-нормотоніків, до задавання кормової добавки, у середньому становила 3,62±0,04 %. У корів ваго- та симпатикотоніків жирність була дещо меншою, відповідно 3,59±0,05 % та 3,52±0,04 %. Задавання мінеральної кормової добавки Гермацинк мало позитивний вплив на молочну продуктивність корів з різними тонусом автономної нервової системи. Зокрема, через 30 діб після початку задавання добавки середньодобовий удій молока від корів нормо-, ваго- та симпатикотоніків збільшився відповідно на 0,7 %, 3,9 % та 11,1 % (або відповідно на 0,2 кг/добу, 1,0 кг/добу та 2,3 кг/добу), причому жирність молока збільшилась на 0,052–0,053 %.

Таблиця 2. Молочна продуктивність корів з різним тонутом автономної нервової системи за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники	Тонус АНС		
	нормотоніки	ваготоніки	симпатикотоніки
до задавання добавки			
Надій, кг/добу	27,4±1,2	25,9±1,7	20,7±1,9***
Жирність, %	3,62±0,04	3,59±0,05	3,52±0,04**
через 30 діб			
Надій, кг/добу	27,6±1,5	26,9±1,7	23,0±1,4*
Жирність, %	3,67±0,04	3,64±0,05	3,58±0,04*

Примітка: достовірні різниці з показниками корів-нормотоніків: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Слід відмітити, що найбільш ефективною виявилась добавка за її застосування тваринами з переважанням тонутом симпатичного відділу автономної нервової системи.

Проведеними дослідженнями встановлено взаємозв'язок основних характеристик нервових процесів у корів з продуктивністю корів (табл. 3).

Таблиця 3. Взаємозв'язки продуктивність корів з тонутом автономної нервової системи та основними характеристиками нервових процесів за задавання кормової добавки Гермацинк ($n=10$)

Показники		Період досліджень			
		до задавання добавки		через 30 діб	
		надій, кг/добу	жирність, %	надій, кг/добу	жирність, %
Нервові процеси	сила	0,76***	0,60*	0,63**	0,70**
	врівноваженість	0,66**	0,72**	0,64**	0,73**
	рухливість	0,37	0,51*	0,33	0,60*
Тонус АНС		-0,61*	-0,10	-0,61*	-0,08

Примітка: показники достовірні при: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Встановлено, що у тварин дослідної групи сила нервових процесів у більшій мірі прямо взаємопов'язана з середньодобовим надоем ($r=0,76$; $P<0,001$), ніж з жирністю ($r=0,60$; $P<0,01$). Тоді, як врівноваженість нервових процесів має більш сильні кореляційні зв'язки з вмістом жиру в молоці ($r=0,72$; $P<0,01$), ніж з надоем ($r=0,66$; $P<0,01$). Відмітимо, що рухливість нервових процесів у корі головного мозку прямо пов'язана з жирністю молока ($r=0,51$; $P<0,05$) і не пов'язана з надоем корів.

Задавання кормової добавки Гермацинк супроводжується посиленням упродовж тридцяти

діб взаємозв'язків показника врівноваженості і рухливості нервових процесів з вмістом жиру в молоці – $r=0,73$ ($P<0,01$) та $r=0,60$ ($P<0,05$) відповідно. Тоді, як такі взаємозв'язки сили та врівноваженості з середньодобовим надоем послаблюються ($r=0,63$ – $0,64$; $P<0,01$).

Тонус автономної нервової системи однаково обернено пов'язаний з середньодобовим надоем корів як до, так і після задавання кормової добавки Гермацинк ($r=-0,61$; $P<0,05$), однак не взаємопов'язаний з жирністю молока. Отже, можна достовірно стверджувати, що за зміни тонутом автономної нервової системи у бік

переважання тонусу симпатичного чи парасимпатичного відділу, зменшується продуктивність тварин ($P < 0,05$). Таким чином встановлено, що задавання кормової добавки Гермацинк має коригуючий вплив на молочну продуктивність корів.

Висновки

1. В результаті досліджень через 30 днів після початку задавання добавки Гермацинк було відмічено збільшення середньодобового удою молока у тварин сильних типів вищої нервової діяльності на 1,8–4,4 %, у тварин які мали слабкий тип на 13 %, також відмічено збільшення жирності молока у всіх типів на 0,05–0,06 %.

2. Встановлено, що середньодобовий удій молока від корів нормо-, ваго- та симпатикотоніків збільшився відповідно на 0,7 %, 3,9 % та 11,1 % (або відповідно на 0,2 кг/добу, 1,0 кг/добу та 2,3 кг/добу), та збільшилась жирність молока на 0,052–0,053 %.

3. Задавання кормової добавки Гермацинк супроводжується посиленням упродовж тридцяти днів взаємозв'язків показника рівноваженості і рухливості нервових процесів з умістом жиру в молоці – $r = 0,73$ ($P < 0,01$) та $r = 0,60$ ($P < 0,05$) відповідно.

References

Hrushanska, N. H. & Kostenko, V. M. (2017). Biokhimichni pokaznyky krovi svynomatok za profilaktyky porushen obminu mineralnykh rehovyn [Biochemical parameters of sows blood for prevention of mineral metabolism disorders]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Hzhyskoho*, 19 (82), 71–76. doi: 10.15421/nvlvet8215 [in Ukrainian].

Gonzalez, H. de L., Velho, I. M. P. H., Silva, M. A. da, Medeiros, R. B. de, Paim, N. R., & Nörnberg, J. L. (2009). Milk quality of Jersey cows kept on winter pasture supplemented or not with concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (10), 1983–1988. doi: 10.1590/s1516-35982009001000018.

De Marchi, M., Dal Zotto, R., Cassandro, M. & Bittante, G. (2007). Milk Coagulation Ability of Five Dairy Cattle Breeds. *Journal of Dairy Science*, 90 (8), 3986–3992. doi: 10.3168/jds.2006-627.

Dobson, H., Smith, R., Royal, M., Knight, C. & Sheldon, I. (2007). The High-producing Dairy Cow and its Reproductive Performance. *Reproduction in*

Domestic Animals, 42 (s2), 17–23. doi: 10.1111/j.1439-0531.2007.00906.x. 15.

Kokorina, E. P. & Filatova, L. A. (1981). Stressoustoychivost – vazhnyy priznak otbora korov na molochnuyu produktivnost v usloviyakh promyshlennoy tekhnologii [Stress resistance – an important feature of cow selection for dairy productivity in industrial technology]. *Selskikhozyaystvennaya biologiya*, 4, 492–498 [in Russian].

Karpovskyi, P. V., Karpovskyi, V. V., Trokoz, A. V., Pomishchuk, A. A., Skrypina, V. N., Postoi, R. V. ... Karpovskyi, V. I. (2015). Kortyko-vehetatyvna rehu-liatsiia vidnosyn u fiziologichnykh funktsiakh svynei [Cortico-vegetative regulation of relationships in the physiological functions of pigs]. *Bioloheia tvaryn*, 17 (2), 65–73 [in Ukrainian].

Ostroumova, T. A. & Ivanov, I. V. (2009). Vliyaniye porod skota na sostav moloka i proizvodstvo syra [The impact of livestock breeds on milk composition and cheese production]. *Tekhnika ta tekhnologiya pishevykh proizvodstv*, 3, 55–63 [in Russian].

Paska, M. Z. (2011). Fiziologichnyi status orhanizmu buhaysiv Volynskoi miasnoi porody zalezno vid typu vyshchoi nervovoi diialnosti [The physiological status of the organism of bull-calves of Volyn Meat breeds depending on the type of higher nervous activity]. *Naukovo-tekhnichniy biuleten Instytutu bioloheii tvaryn i Derzhavnoho naukovo-doslidnoho kontrolnoho instytutu veterynarnykh preparativ ta kormovykh dobavok*, 12 (3/4), 29–35 [in Ukrainian].

Stocco, G., Cipolat-Gotet, C., Bobbo, T., Cecchinato, A. & Bittante, G. (2017). Breed of cow and herd productivity affect milk composition and modeling of coagulation, curd firming, and syneresis. *Journal of Dairy Science*, 100 (1), 129–145. doi: 10.3168/jds.2016-11662.

Skliarenko, Yu. I. (2018). Osoblyvosti molochnoi produktyvnosti koriv ukrainskoi buroi molochnoi porody ta vplyv henotypovykh i paratypovykh faktoriv na yii formuvannia [Features of milk productivity of cows of Ukrainian brown dairy breed and the influence of genotypical and paratypical factors on its formation]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z.Gzhyskoho*, 20 (89), 8–16. doi: 10.32718/nvlvet8902 [in Ukrainian].

Trotsenko, Z. H. (2010). Vplyv tempiv rozvytku remontnykh telyts ukrainskoi chorno-riaboi

molochnoi porody na molochnu produktyvnist koriv-pervistok [Influence of development rates of repair heifers of the Ukrainian black-rumped dairy breed on the dairy productivity of first-born cows]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 79–81 [in Ukrainian].

Trotsenk, Z. H. (2015). Osnovni napriamy pidvyshchennia produktyvnosti stada velykoi rohatoi khudoby ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody [The main directions of increase of productivity of a herd of cattle of the Ukrainian black-spotted dairy breed]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 3, 70–73 [in Ukrainian].

Fyl, S. I., Fedorovych, Ye. I. & Bodnar, P. V. (2019). Molochna produktyvnist koriv-dochok buhaiv-plidnykiv [Milk productivity of cows-daughters from different bulls]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterinaryarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho*, 21 (90), 68–75. doi: 10.32718/nvlvet-a9012 [in Ukrainian].

Cherniavska, T. O. & Izmailova, N. O. (2019).

Yakisnyi sklad moloka koriv ukrainskoi chervono-riaboi molochnoi porody [Qualitative composition of cow milk of ukrainian red-pockmarked dairy breed]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 111–116. doi: 10.31210/visnyk2019.03.14 [in Ukrainian].

Cherniavska, T. O. & Skliarenko, Yu. I. (2017). Vyvchennia zviazku mizh pokaznykamy molochnoi produktyvnosti koriv [A study of the relationship between cows' milk production performance]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*, 5/1 (31), 177–180 [in Ukrainian].

Cheruiyot, E. K., Bett, R. C., Amimo, J. O. & Mujibi, F. D. N. (2018). Milk Composition for Admixed Dairy Cattle in Tanzania. *Frontiers in Genetics*, 9. doi: 10.3389/fgene.2018.00142.

Yang, T. X., Li, H., Wang, F., Liu, X. L., & Li, Q. Y. (2013). Effect of Cattle Breeds on Milk Composition and Technological Characteristics in China. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26 (6), 896–904. doi: 10.5713/ajas.2012.12677.