ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА НААН
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ТКАЧОВ АНАТОЛІЙ ВАЛЕРІЙОВИЧ

УДК 636.2.034.1.032.082 (477) (043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ПРИЙОМІВ ПОЛІПШЕННЯ ПРОДУКТИВНИХ ЯКОСТЕЙ МОЛОЧНОЇ ХУДОБИ

204 – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва
20 – Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Ткачов А. В.

Науковий керівник:
АДМІН Олександр Євгенійович,
кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Харків – 2024

АНОТАЦІЯ

Ткачов А. В. Обґрунтування технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 204 «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» (20 «Аграрні науки та продовольство»). Інститут тваринництва НААН, Харків, 2024.

Дисертаційну роботу спрямовано на визначення прийомів поліпшення продуктивних якостей телиць парувального віку, корів після отелення та їх приплоду, а також обґрунтування вихідних параметрів, які забезпечують необхідну динаміку виробництва продукції скотарства регламентованої якості.

Експериментальну частину дисертаційної роботи виконано у виробничо–господарських умовах ДП ДГ «Гонтарівка» Чугуївського району Харківської області на різних статево-вікових групах великої рогатої худоби. У початковій стадії дослідження проводили в умовах фізіологічного двору ІТ НААН з випробуваннями на поголів'ї кролів. Окремі дослідження проводили в ННЦ НААН «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» м. Харків.

Аналітичну частину та опрацювання одержаних результатів проводили на дослідній базі Випробувального центру Інституту тваринництва НААН, акредитованого Національним агентством з акредитації України.

Проведена комплексна оцінка і експериментально доведена перспективність технології використання наноматеріалів у скотарстві. Створено новий препарат, до складу якого входить β-каротин, модифікований ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, що ін'єктують внутрішньом'язово. Була досліджена дія експериментального препарату на кролепоголів'ї. Встановлена його нешкідливість згідно ГСТУ 46.024–2002 «Препарати ветеринарні. Методи визначення нешкідливості» [36].

Експериментальний препарат запропоновано з метою поліпшення продуктивних та відтворних якостей тварин, на підставі гіпотези, щодо

покращення засвоюваності бета-каротину організмом. Для визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку було розроблено схему, якою передбачалось порівняння дії експериментального препарату з тетравітом та фізіологічним розчином. Був врахований коефіцієнт конверсії бета-каротину в ретинол (активну форму вітаміну А) близько 1 МО ретинолу до 6,67 МО бета-каротину, що було прийняте як параметр концентрації бета-каротину в експериментальному препараті для тотожної дози ін'єкції.

В ході досліджень було розроблено і запропоновано технологічний прийом поліпшення продуктивних якостей телиць парувального віку.

Із загального стада методом спостережень починаючи з 8 місячного віку було відібрано здорових, добре розвинутих, із стабільним за тривалістю і вираженим статевим циклом телиць 11–13-місячного віку, які стійко виявляли ознаки статевої функції. Їх жива маса коливалася у межах від 275 до 325 кг, тобто хороший потенціал продуктивності на майбутнє був забезпечений досить високими (на рівні 700–750 г) середньодобовими приростами від народження.

Варто зазначити, що тварин до груп відбирали за послідовністю приходу в охоту і лише за досягнення ними живої маси 350 кг, розпочинали роботу з введення препаратів за дотримання правил антисептики.

В результаті відбору були сформовані три групи телиць–аналогів – по 20 голів у кожній. Відмінність між групами полягала у введеному розчині відповідно: I групі вводили фізіологічний розчин, II – препарат тетравіту, III – експериментальний препарат.

Телицям першої (контрольної) групи за схемою вводили одноразово ін'єкції фізіологічного розчину в дозі по 20 мл/гол. в інтервалі 14 діб перед штучним осіменінням. За аналогічним часовим інтервалом застосування препаратів II (дослідній) групі – комплексний препарат тетравіт в дозі по 20 мл/гол., III (дослідній) групі – розроблений препарат в дозі по 20 мл/гол. Спосіб введення розчинів – внутрішньом'язово, по 10 мл у два різних місця. Розчин перед ін'єкцією доводили до температури 30–35 °С. Перед набиранням у шприц добре збовтували.

Всі заходи виконані головним спеціалістом з ветеринарії.

Результатом застосування розробленого і запропонованого технологічного прийому є скорочення віку першого запліднення телиць. Так, його скорочення склало 1,9 % ($p<0,1$) у телиць ІІ групи, яких стимулювали препаратом тетравіт, та 2,2 % ($p<0,05$) – у телиць ІІІ групи, яких стимулювали препаратом β-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу відносно контролю – І групи – 485,95±4,80 доби.

В результаті використання розробленого та запропонованого прийому щодо поліпшення продуктивних якостей відмічалося збільшення індексу тільності після першого осіменіння і, відповідно, зниження випадків перегулів після проведеного осіменіння. Значення індексу тільності у телиць ІІІ групи, яким вводили експериментальний препарат, в середньому становили 83,9 % і були на 19,5 і 7,2 % вищими порівняно з І групою (64,4 %), якій вводили фізрозчин, та ІІ групою (76,7 %), якій вводили тетравіт.

В результаті використання розробленого та запропонованого прийому щодо покращення відтворювальної здатності відмічалося скорочення тривалості сервіс–періоду до 76,7 діб – на 18,9 і 9,4 доби, відповідно, порівняно з ровесницями, яким ін'єктували фізіологічний розчин та препарат тетравіт. За таких умов коефіцієнт відтворювальної здатності у ІІ і ІІІ групах перевершував одиницю. Варто відмітити, що різниця між ІІІ і І групою мала результат тенденції ($p<0,0761$).

Наступним етапом досліджень стала перевірка дії експериментального препарату на цих же тваринах і телятах, які були отримані від них. Було сформовано три групи по 20 корів з приплодом у кожній. Групи корів з телятами формували по мірі отелення нетелей з урахуванням приналежності до відповідної групи. Фіксували вік і живу масу корів, телят при народженні. Роботу з визначення дії препарату виконували, керуючись схемою досліджень. Застосований на телицях спосіб введення препарату і його дозування використані в досліді на коровах з тією лише особливістю, що коровам були проведені дві ін'єкції по 20 мл/гол. за схемою: перша ін'єкція – у термін не більше 7 діб після отелення, друга – через 14 діб після першої ін'єкції в термін до місяця.

Зразки крові у телят брали аналогічним способом. Після народження у термін не більше 7 діб, в день введення розчинів препаратів до їх ін'єкції від 5 теличок і 5 бугайців з кожної групи. Повторний відбір зразків крові проводили через 14 діб після ін'єкції розчинів від тих же 5 теличок і 5 бугайців з кожної групи.

З метою дослідження біологічних процесів організму корів і телят відбирали контрольні зразки крові і проводили аналіз в лабораторії ВЛ ТОВ «СмартБіоЛаб».

В результаті використання розробленого та запропонованого прийому щодо підвищення продуктивності корів в окремі періоди лактації середньодобові надої первісток ІІІ групи, починаючи з другого і до сьомого місяця лактації включно, з високою вірогідністю (від $p<0,05$ до $p<0,01$) переважали продуктивні показники ровесниць І групи – в середньому на 2,1–3,8 кг.

Використання розробленого та запропонованого прийому щодо покращення якості молока на 5 і 6 місяці лактації дозволило досягти різниці вмісту жиру в молоці між ІІІ і І групою вірогідного значення ($p<0,05$) або 0,273 % і 0,222 % відповідно. Післядія знаходилась на рівні тенденції ($p<0,1$) між ІІ і І групами, що доводять дані спостережень за 7–й місяць, а саме – різниця становила 0,174 %. Хоча різниця між з ІІІ і І групою була ще більша (0,188 %), проте до тенденції вона не доходила з причини більш великої похибки середньої.

Поліпшення продуктивних якостей приплоду маточного поголів'я стало результатом стимуляції телиць, яка відбувалася за запропонованим регламентом введення препарату β-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, і, порівняно з І контрольною групою, констатовано підвищення живої маси телят – відповідно теличок – на 0,73 кг або 2,4 % ($p<0,05$), бугайців – на 0,98 кг або 2,9 % ($p<0,05$).

В результаті використання розробленого та запропонованого прийому на телятах установлено підвищення вірогідної різниці середньодобових приростів і зростання її між дослідними групами. Так, вже на першому місяці життя бугайці ІІ і ІІІ груп починають з більшим ступенем вірогідності переважати своїх одноліток І контрольної групи – на 920 г і 1340 г ($p<0,05$). За другий місяць відмінності ІІ і ІІІ дослідних груп у порівнянні з І контрольною збільшуються вже і по теличкам –

різниця склала відповідно 1,08 кг (1,6 %) і 1,55 кг (2,2 %) ($p<0,05$).

Для комплексної оцінки запропонованих технологічних рішень була розроблена імітаційна математична модель ферми на 400 корів зі шлейфом, яка дозволила визначити нормовані параметри затрат основних видів ресурсів і провести економічну оцінку технологічних параметрів виробництва, а саме встановити виробничу та повну собівартість основної, за видами, та побічної продукції, її абсолютні та відносні показники, структуру витрат, економічну ефективність виробництва продукції скотарства. За результатами розрахунків, в порівнянні з базовим І варіантом, застосування розроблених прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби (ІІІ дослідна група) в умовах співставних цін реалізації готової продукції дозволяє додатково одержувати на 1 ц молока 26,34 грн, 1 ц яловичини від молодняку – 45,95 грн прибутку. За валовим показником загального виробництва продукції скотарства додатковий річний економічний ефект на 1 корову зі шлейфом становить 2511 грн прибутку.

В результаті енергетичної оцінки технологічних параметрів виробництва була визначена структура загальних затрат сукупної енергії за видами та її абсолютні і відносні показники на виробництво продукції. Встановлено, що застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей великої рогатої худоби в умовах товарного стада забезпечує зростання енерговмісту продукції за видами у розрахунку на 1 корову і на 1 ц. Коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування, у розрахунку на 1 корову, покращується з 5,70 % (І – контрольна) до 5,74 % (ІІ – дослідна) і 5,84 % (ІІІ – дослідна). Енерговміст всієї продукції, із врахуванням сполученої, збільшується на 4,4 %, коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування у розрахунку на 1 корову, покращується на 0,14 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності загальної продукції відповідно зростає на 0,25 %.

Ключові слова: молочні корови, жива маса, бугайці, телиці, біохімічні показники крові, біологічні дослідження, якість молока, жир, надої, поживні речовини, енерговитрати, оптимізація параметрів.

ABSTRACT

Tkachov, A. V. Justification of technological parameters and methods for improving the productivity of dairy cattle. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Philosophy in specialty 204 "Technology of production and processing of livestock products" (20 "Agrarian sciences and food"). Livestock farming institute of National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, 2024.

The dissertation is aimed at determining methods for improving the productivity of heifers of breeding age, cows after calving and their offspring, as well as substantiating the initial parameters that ensure the necessary dynamics of livestock production of regulated quality.

The experimental part of the dissertation was carried out in the production and economic conditions of the State Enterprise "Gontarivka" of Chuguev district, Kharkiv region, on different sex and age groups of cattle. At the initial stage, the studies were conducted in the conditions of the physiological yard of the Livestock farming institute of NAAS of Ukraine with tests on a herd of rabbits. Separate studies were conducted at the NSC NAAS "Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine", Kharkiv.

The processing of the obtained results and the analytical part were carried out at the research base of the Testing Center of the Livestock farming institute of NAAS of Ukraine, accredited by the National Accreditation Agency of Ukraine.

A comprehensive evaluation was conducted and the prospects of the technology for using nanomaterials in livestock were experimentally proven. A new preparation containing β-carotene modified with ultra–dispersed nanodiamonds of detonation synthesis was created and injected intramuscularly. The effect of the experimental preparation on rabbits was studied. Its harmlessness was established in accordance with Order №371 of 05.12.2002 on approval of ISOU 46.024–2002 «Veterinary preparations. Methods for determining harmlessness» and the industry standard of Ukraine «Methods for determining harmlessness».

The experimental preparation was proposed to improve the productive and

reproductive qualities of animals, based on the hypothesis that it improves the absorption of beta–carotene by the body. To determine the effect of the newly developed preparation on the productive and reproductive qualities of heifers of breeding age, a scheme was developed to compare the effect of the experimental preparation with tetravit and saline. The conversion factor of beta–carotene to retinol (the active form of vitamin A) of about 1 IU of retinol to 6,67 IU of beta–carotene was taken into account, which was adopted for the concentration of beta–carotene in the newly developed preparation for the same injection dose.

In the course of the research, a technological method for improving the productive qualities of heifers of mating age was developed and proposed.

Healthy, well–developed heifers of 11–13 months of age with a stable duration and pronounced sexual cycle were selected from the general herd by the method of observation starting from 8 months of age, which consistently showed signs of sexual function. Their live weight ranged from 275 to 325 kg, i.e., a good potential for future productivity was ensured by rather high (at the level of 700–750 g) average daily weight gain from birth.

It should be noted that the animals were selected for the groups according to the sequence of coming into heat and only when they reached a live weight of 350 kg, the work on the introduction of preparations was started in compliance with the rules of antisepsis.

As a result of the selection, three groups of analog heifers were formed – 20 heads in each. The difference between the groups was in the solution administered, respectively: Group I was injected with saline, Group II with tetravit, and Group III with the experimental preparation.

Heifers of the first (control) group were injected with a single injection of saline solution at a dose of 20 ml/head at an interval of 14 days before artificial insemination. The same time interval for the use of preparations in group II (experimental) – complex preparation tetravit at a dose of 20 ml/head, group III (experimental) – developed preparation at a dose of 20 ml/head. The method of administration of the solutions is intramuscularly, 10 ml in two different places. The solution was brought to a temperature

of 30–35 °C before injection. The solution was shaken well before being filled into the syringe. All activities were performed by the chief veterinarian.

The result of the application of the developed and proposed technological method is a reduction in the age of first insemination of heifers. Thus, its reduction was 1,9 % ($p<0,1$) in heifers of group II stimulated with tetravit, and 2,2 % ($p<0,05$) in heifers of group III stimulated with β-carotene modified with ultrafine nanodiamonds of detonation synthesis compared to the control 485,95±4,80 days.

As a result of the use of the developed and proposed method for improving productive qualities, an increase in the pregnancy index after the first insemination and, accordingly, a decrease in the incidence of overconsumption after insemination were noted. The values of the pregnancy index in heifers of group III, which were administered the experimental preparation, averaged 83,9 % and were 19,5 and 7,2 % higher than in group I, which was administered saline (64,4 %) and group II, which was administered tetravit (76,7%).

As a result of the use of the developed and proposed method for improving reproductive capacity, a reduction in the duration of the service period to 76,7 days was noted – by 18,9 and 9,4 days, respectively, compared with peers who were injected with saline and tetravit. Under such conditions, the reproductive capacity coefficient of groups II and III exceeds one, and it should be noted that the difference between group III and group I has a trend result ($p<0,0761$).

The next stage of the research was to test the effect of the experimental drug on the same animals and calves obtained from them. Three groups of 20 cows with a litter each were formed. The groups of cows with calves were formed as the heifers calved, taking into account their belonging to the respective group. The age and live weight of cows and calves at birth were recorded. The work on determining the effect of the drug was carried out in accordance with the research scheme.

The method of drug administration and dosage used in heifers were used in the experiment on cows with the only difference that cows were given two injections of 20 ml/head according to the scheme: the first injection – within 7 days after calving, the second – 14 days after the first injection for up to a month.

Blood samples from calves were taken in a similar manner. After birth, within a period of no more than 7 days on the day of administration of drug solutions, 5 heifers and 5 bulls from each group were injected. Repeated blood sampling was carried out 14 days after the injection of solutions from the same 5 heifers and 5 bulls from each group.

In order to study the biological processes of the body of cows and calves, control blood samples were taken and analyzed in the LLC «SmartBioLab» laboratory.

As a result of the use of the developed and proposed method to improve the productivity of cows in certain periods of lactation, the average daily milk yield of the firstborn of group III, from the second to the seventh month of lactation inclusive, with high probability (from $p<0,05$ to $p<0,01$) exceeded the productive indicators of the peers of group I – on average by 2,1–3,8 kg.

As a result of the use of the developed and proposed method for improving milk quality at 5 and 6 months of lactation, the difference in milk fat content between group III and group I reached a significant value ($p<0,05$) – 0,273 % and 0,222 %, respectively. The aftereffect was at the level of the trend ($p<0,1$) between groups II and I, as evidenced by the observation data for the 7th month, namely, the difference was 0,174%. Although the difference between group III and group I was even greater (0,188%), it did not reach the trend due to a larger error in the mean.

As a result of the use of the developed and proposed method for improving the productive qualities of offspring in heifers stimulated according to the proposed regimen of administration of β-carotene modified with ultradispersed nanodiamonds of detonation synthesis, compared to the control group, an increase in the live weight of offspring was noted by 0,73 kg or 2,4 % ($p<0,05$) and bulls by 0,98 kg or 2,9 % ($p<0,05$).

As a result of the use of the developed and proposed method on calves, an increase in the probable difference in average daily weight gain and its growth between the experimental groups was established. Thus, already in the first month of life, bulls of control groups II and III begin to outperform their peers of group I with a higher degree of probability – by 920 g and 1340 g ($p<0,05$). During the second month, the differences between groups II and III in comparison with group I increase in heifers – the difference was 1,08 kg (1,6%) and 1,55 kg (2,2%), respectively ($p<0,05$).

As a result of the research, a simulation mathematical model of technological solutions for 400 cows with a loop was developed, which allowed to determine the normalized parameters of the main types of resources and to conduct an economic assessment of technological parameters of production, namely to establish the production and total cost of the main, by type, and by–products, its absolute and relative indicators, cost structure, and economic efficiency of livestock production. Thus, in comparison with the baseline I variant, the use of methods to improve the productive qualities of dairy cattle under conditions of comparable prices for the sale of finished products allows to receive an additional UAH 26,34 per 1 c of milk and UAH 45,95 of profit per 1 c of beef from young animals. According to the gross indicator of total livestock production, the additional annual economic effect per 1 cow with a train is 2511 UAH of profit.

As a result of using the developed simulation mathematical model of technological solutions for 400 cows with a loop, an energy assessment of technological parameters of production was made – the structure of total energy consumption by type and its absolute and relative indicators for production was determined. It has been established that the use of methods to improve the productive qualities of cattle in a commercial herd provides an increase in the energy content of products by type per 1 cow and per 1 cow. The coefficient of energy efficiency of products suitable for human consumption per 1 cow improves from 5,70% (I) to 5,74% (II) and 5,84% (III). The energy content of all products, including the combined products, increases by 4,4%, the energy efficiency coefficient of food products per 1 cow improves by 0,14%, and the energy efficiency coefficient of total products increases by 0,25%.

Keywords: dairy cows, live weight, bulls, heifers, blood chemistry, biological studies, milk quality, fat, milk yield, nutrients, energy consumption, parameter optimization.

ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus

1. Sediuk, I., Prusova, G., Tkachov, A., Petrash, V., Tkachova, I. High yielding cows metabolism peculiarities under climate change conditions with the use of feed additive with protein protected from rumen degradation. *Scientific Horizons*, 26(9), 2023. P. 52–60. 2023. doi: https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.52 (Scopus). *(дисертант виконав дослідження, здійснив статистичне опрацювання та узагальнення одержаних результатів, підготував роботу до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України категорії “Б”

2. Марченко В.А., Корх І.В., Петраш В.С., Ткачов А.В. Обґрунтування механізмів оптимізації технолого–економічних параметрів молочних ферм і комплексів різної виробничої потужності. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво», випуск 1–2 (36–37). 2019. С. 70–78. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.12 (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

3. Ткачов А. В., Шахова Ю. Ю. Добова динаміка прояву ознак статевої охоти корів та телиць парувального віку молочного стада за безприв’язного утримання / daily dynamics of sexual hunting signs in cows and heifers of mating age of dairy herd with loose housing. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН, 2020 р., № 123 С. 176–184. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-123-176-183 (*дисертант провів дослідження, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

4. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Піскун В. І., Антоненко С. Ф., Ткачов А. В**.** Визначення механізмів організації технології виробництва

продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2022. № 127. С. 123–129. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-127-123-129 (*дисертант провів дослідження та аналіз матеріалу, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

5. Руденко Є.В., Ткачов А.В., Тришин О.К., Чигринов Є.І., Марченко В.А. Ефективність застосування експериментального препарату для тварин на основі олійних розчинів наноалмазів детонаційного синтезу, модифікованих β-каротином. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (2). С. 186–201. DOI: https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(72)-2-11 (*дисертант приймав участь у проведенні експерименту, провів аналіз матеріалу, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

6. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Дроздов С. Є., Петраш В.С., Адміна Н. Г, Ткачов А. В**.**, Пономарьова В. В. Особливості формування системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень при створенні підприємств малої виробничої потужності. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2023. № 128. С. 130–140. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-128-130-140 (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, провів аналіз матеріалу, оформив статтю)*.

7. Марченко В. А, О. К. Трішин, Є. І. Чигринов, С. Є. Дроздов, В. С. Петраш, А. В. Ткачов, В. В. Пономарьова. Енергоефективність виробництва продукції скотарства невеликого підприємства у межах системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень. *Scientific Progress & Innovations* https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk 26 (2) 2023, С. 72–78. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.13 UDC 636.2.034 (*дисертант провів аналіз матеріалу, оформив статтю)*.

Публікації у матеріалах Міжнародних і Всеукраїнських наукових конференцій та збірниках тез доповідей

8. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій в агробіотехнології та виробництві органічної продукції. *Збірник матеріалів звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (28 лютого – 1 березня 2019 р., м. Харків). Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. С. 118–119 *(дисертант брав участь в аналізі одержаних результатів, підготовці матеріалів до видання).*

9. Ткачов А.В., Марченко В.А. Застосування нанотехнологій в агробіотехнології. *Збірник матеріалів Звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (26 лют. 2020 р.) / Луган. нац. аграр. ун–т. [Харків: ФОП Бровін О.В.], 2020. С. 90–93. *(дисертант брав участь в експериментальних дослідженнях, аналізі одержаних результатів, підготовці матеріалів до видання)*.

10. Ткачов А.В. Динаміка прояву ознак статевої охоти у корів та телиць за різної тривалості світлового періоду. *«Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві»*: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 95–й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави / НААН, Ін–т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця; за ред. Ю.П. Полупана. Чубинське, 2020. С. 47–48. *(дисертант провів аналіз матеріалу, провів підготовку матеріалів до видання)*.

11. Ткачов А.В. Вплив експериментального препарату на основі масляних розчинів наноалмазів на біохімічні показники сироватки крові телиць. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 90–річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора О.Д. Бугрова *«Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві»,* (м. Харків,16–17 вересня, 2020 р.) / Інститут тваринництва НААН. Х., 2020. С. 92–96. *(дисертант провів аналіз матеріалу, посів призове місце за доповідь на конференції, провів підготовку матеріалів до видання)*.

12. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій у тваринництві. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Технічні науки : зб. / Харків. нац. техн. ун–т сіл. госп–ва ім. П. Василенка. Харків : ХНТУСГ, 2020. Вип. 209: Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С. 91–92. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

13. Tkachov Anatolii. Effectiveness of the Preparation for Animals Based on Oil Solutions of Nanodimonds. Proceedings of the International Forum on Climate Change and Sustainable Development: New Challenges of the Century, September, 9–11, 2021. Mykolaiv: PMBSNU, 2021. P. 83. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання, зробив переклад матеріалу)*.

14. Ткачов А.В. Аксьонов Є.О. Ефективність випробування препарату для тваринництва на основі олійних розчинів наноалмазів за різних способів його введення. *Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»* (с. Оброшине, 12 листопада 2020 р.). Львів–Оброшине, 2020. С. 77–79. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

15. Ткачов А.В. Ефективність застосування препарату неспецифічної резистентності організму щодо нормалізації β-каротину в організмі молочної худоби. Мат. XV Всеукраїнської наук.–практ. конф. мол. вчених, присв. 90–річчю від дня народж. д. е. н., проф. акад. УААН А.О. Омельяненко (26–27 серпня 2021 р.). Харків, ІТ НААН, 2021. С. 120–123. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

16. Ткачев А.В., Аксенов Е.А., Руденко Е.В., Корх И.В., Марченко В.А. Эффективность использования экспериментального препарата для животноводства на основе масляных растворов наноалмазов детонационного синтеза. *Scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 65th anniversary*

since the founding of the Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Animal Husbandry and Veterinary Medicine «Innovations in animal husbandry and safety of animal products – achievements and outlooks» (Maximovca, Moldova, 30 sept. – 01 oct., 2021). 2021. С. 530–534 *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, провів підготовку матеріал до видання, зробив переклад матеріалу)*.

17. Ткачов А.В. Засіб підвищення неспецифічної резистентності організму телиць в умовах змін клімату. *Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату»* (с. Оброшине, 11 листоп. 2021 р.). Львів–Оброшине, 2021. С. 74–76. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання).*

18. Ткачов А.В. Перспективні напрями підвищення адаптаційних властивостей телиць. *Розвиток галузі тваринництва: інновації, проблеми, перспективи*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів. Секція 2. «Інноваційні підходи до підвищення якості виробництва і переробки продукції тваринництва та птахівництва», 4–6 липня 2023 р. / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. С. 88–91. [Електронний ресурс]: http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/ (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, сформував висновки, підготував матеріал до видання)*.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ…….. 2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ,
ОДИНИЦЬ ВИМІРЮВАННЯ І СКОРОЧЕНЬ ……... 19
ВСТУП……. 20
РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ……..... 29
1.1. Основні впливові фактори формування продуктивних якостей маточного поголів'я та його приплоду …….. 29
1.2. Заходи контролю продуктивних якостей маточного поголів'я……. 31
1.2.1. Чинник годівлі у забезпеченні продуктивності тварин …….. 34
1.2.2. Чинник біологічних особливостей маточного поголів'я у їх відтворювальній здатності …….. 37
1.2.3. Аспект дії паратипових факторів на відтворення стада та на продуктивні якості молочної худоби …… 42
1.2.4. Аспект впливу фактору технології на продуктивні якості маточного поголів'я …… 45
1.2.5. Підготовка нетелей до отелення та проведення роздою первісток … 46
1.2.6. Ендогенні чинники впливу на продуктивність маточного поголів'я… 50
1.2.7. Екзогенні чинники впливу на продуктивність маточного поголів'я… 51
1.3. Методи стимуляції відтворювальної функції самиць …… 53
1.3.1. Роль бета-каротину у продуктивній діяльності організму …… 57
1.3.2 Застосування наноалмазів у тваринництві…… 63
1.4. Загальний висновок до розділу та обґрунтування напрямів досліджень 65
РОЗДІЛ 2
ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 68
2.1. Загальна схема досліджень та умови їх проведення …….. 68
2.2. Дослідження дії експериментального препарату на кролях …… 72
2.3. Визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку …… 74

2.4. Дослідження з визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та телят …… 77
2.5. Методи досліджень та методичні прийоми ……..…… 79
2.6. Розробка економічної та енергетичної моделей оцінки технологічних параметрів виробництва…….…… 82
РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ….. 85
3.1. Випробування експериментального препарату на кролях…… 85
3.2. Дослідження впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку……..…… 89
3.3. Дослідження впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та їх телятах …….……. 97
3.4. Розробка математичних моделей економічного та енергетичного обґрунтування технологічних параметрів виробництва…….. 127
3.5. Економічна оцінка технологічних параметрів виробництва за допомогою розробленої імітаційної математичної моделі…….. 129
3.6. Енергетична оцінка технологічних параметрів виробництва за допомогою розробленої імітаційної математичної моделі……..… 143
РОЗДІЛ 4
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ …….. 149
ВИСНОВКИ ……... 155
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ……... 158
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …….. 159
ДОДАТКИ …….. 179

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ

ДП ДГ – Державне підприємство дослідне господарство

ДСТУ – Державний стандарт України

МДж – мегаджоуль

ННЦ – Національний науковий центр

мкг% – мікрограм на відсоток

М – середнє арифметичне значення

m – статистична похибка середнього арифметичного значення

n – кількість тварин

p – статистична вірогідність

МОП – міжотельний період

КВЗ – коефіцієнт відтворювальної здатності

ІВО – індекс виявлення охоти

ІО – індекс осіменіння

ІЗ (PR) – індекс запліднення (рівень тільності)

КСЛ – коефіцієнт стійкості лактації

КПЛ – коефіцієнт постійності лактації

КПВЛ – коефіцієнт повноцінності лактації

ІПН – індекс постійності надою

ІПЛ – індекс повноцінності лактації

ІСЛ – індекс спадання лактації

ПСЛ – показник сталості лактації

ППН – показник падіння надою

pH – активна кислотність середовища

ЛФ – лужна фосфатаза

МО – міжнародні одиниці

АСТ – аспартатамінотрансфераза

АЛТ – аланінамінотрансфераза

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Молочне скотарство є однією з провідних і найбільш інтенсивних галузей тваринництва, що забезпечує населення повноцінними продуктами харчування та сировиною для переробної промисловості. Воно має вагоме народногосподарське значення, адже створює продовольчу, економічну та кормову базу для ряду супутніх галузей. Розвиток молочного скотарства сприяє підвищенню зайнятості сільського населення, забезпечує надходження коштів до бюджетів різних рівнів та сприяє соціально–економічному розвитку сільських територій.

В умовах зростаючого попиту на молочну продукцію та жорсткої конкуренції на внутрішньому і зовнішньому ринках ключовим фактором успішного функціонування галузі є підвищення продуктивних якостей молочної худоби на основі поліпшення племінних і продуктивних ознак. Високопродуктивне стадо молочних корів дозволяє знизити собівартість молочної продукції, підвищити ефективність використання земельних, кормових та інших ресурсів, збільшити прибутковість підприємств даної галузі.

Екологічне забруднення навколишнього середовища є сучасною проблемою людства. Ця проблема стосується також і галузі тваринництва, а саме – виробництва продукції скотарства. Негативний вплив різних паратипових чинників погіршує не тільки продуктивні якості великої рогатої худоби через зниження надоїв, середньодобових приростів, досягнення віку відтворної здатності, погіршення запліднюваності та інших «технологічних» характеристик організму, а й якісні властивості молока і молочної сировини. Це, в кінцевому рахунку, приводить до економічних втрат і інших негативних наслідків. Водночас якість молока та продуктів його переробки є визначальним чинником здорового харчування кожної людини. Стан резистентності організму продуктивних тварин, як властивість супротиву або повного несприйняття ними різних факторів (захворювань, алергенів, різного характеру забруднень чи негативного впливу навколишнього середовища тощо) є визначальним моментом їх продуктивного довголіття і рівня продуктивності. Збільшення надоїв від корів відбувається за

рахунок прискорення основних процесів метаболізму (внутрішній фактор), а також впливу паратипових (технологія виробництва і все, що з нею пов'язано, доїння, тип годівлі) тощо. Тиск технологічного навантаження на організм викликає поширення захворювань і зниження природної резистентності тварин, а застосування традиційних схем профілактики різних захворювань не завжди досягає успіху навіть за умов додаткових витрат. Тому обґрунтування технологічних параметрів та прийомів поліпшення резистентності, продуктивних та відтворювальних якостей телиць і корів молочних порід є актуальним.

На сьогодні за кордоном ведеться неперервний пошук нових більш специфічних і ефективних препаратів для тваринництва. У той же час розвиток галузі цього напряму в Україні суттєво поступається світовому рівню. Вирішити це питання можна завдяки розробкам в області нанотехнологій, які передбачають виробництво і застосування, як альтернативи органічних форм мікроелементів, добавок у вигляді ультрадисперсних часток металів [132, 133, 135]. До їх переваг слід віднести екологічну безпечність, економічну доцільність та ефективність. На фоні цього науковці і практики все більше уваги надають використанню екологічно безпечних препаратів, зокрема бета-каротину – широко поширеному в природі рослинного пігменту та попередника вітаміну А. Вплив бета-каротину на функціональну активність імунокомпетентних клітин організму тварини ґрунтується на антиоксидантних властивостях цієї речовини. Він також впливає на життєздатність та запліднені яйцеклітин, підготовку слизової ендометрію до імплантації ембріону, знижуючи тим самим ембріональну смертність, необхідний для росту і розвитку плоду.

Разом із тим, посилити продуктивну та антиоксидантну дію бета-каротину на організм тварини можна шляхом модифікації ним наноалмазів та синергічного їх застосування. Власне, ці положення складають підґрунтя до подальших поглиблених досліджень, визначають їх актуальність і вибір напряму проведеної роботи. Для реалізації означених питань розроблено експериментальний препарат. Колектив розробників нового препарату включає фахівців науково-виробничого

підприємства «Сінта» м. Харків та наукових співробітників Інституту тваринництва НААН.

Для ефективного впровадження нового препарату у серійне виробництво потрібно пройти наступні етапи: розробити склад препарату та виготовити його; визначити нешкідливість; провести виробничу перевірку; реєстрацію; впровадження. При визначенні нешкідливості необхідно обґрунтувати спосіб його введення та дозування.

Розроблений препарат представляє собою розчин для введення, солом'яного кольору, в'язкої консистенції, із запахом рослинної олії. Можливі об'єкти для застосування – сільськогосподарські тварини. Особливості застосування: температура розчину – 35–40 °С , консистенція – однорідна. Можливі практичні наслідки застосування препарату: активізація родової діяльності; профілактика післяродових ускладнень; нормалізація обміну речовин; підвищення продуктивності; стимуляція росту і розвитку; підвищення резистентності [129].

Незважаючи на численні матеріали досліджень технологій виробництва молока, низка питань обґрунтування науково-практичних основ формування високопродуктивних молочних стад, підвищення їх адаптаційної здатності до промислових умов вирощування та підтримання стабільної відтворної функції залишаються актуальними і потребують подальшого вивчення. Поліпшення таких якостей у різні періоди життєдіяльності продуктивних тварин за період їх продуктивного довголіття є недостатньо вивченим, що потребує додаткової розробки високоефективних комплексних технологічних підходів до формування таких властивостей та використання високопродуктивних молочних корів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження є фрагментом виконаних в рамках державного тематичного плану науково-дослідних робіт лабораторії оцінки і моніторингу якості тваринницької продукції та кормів і лабораторії економіки та маркетингу інновацій, Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України у період із 2018 по 2024 рр. за завданнями:

29.02.01.05.П «Встановити оптимальний рівень продуктивності корів у

визначених межах раціональних величин середніх і граничних витрат для молочних ферм» (номер державної реєстрації 0119U001243);

29.02.01.06.П «Розробити прогресивну технологію утримання та годівлі великої рогатої худоби з використанням роботизованого доїння корів» (номер державної реєстрації 0119U001244);

42.00.02.14.П «З'ясування механізмів організації виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки» (номер державної реєстрації 0121U108639);

29.02.01.03.Ф «Встановити закономірності формування енергоефективності технологічних процесів виробництва якісної продукції тваринництва в умовах змін клімату» (номер державної реєстрації 0121U108143).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – обґрунтувати технологічні параметри та прийоми поліпшення продуктивних якостей великої рогатої худоби молочних порід.

Для досягнення зазначеної мети було поставлено такі наукові завдання:

– визначити нешкідливість препарату та обґрунтувати технологічні параметри його введення;

– встановити вплив експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку;

– провести аналіз дії експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та їх телят;

– розробити алгоритм і створити математичну модель для оцінки варіантів технологічних рішень;

– провести економічну та енергетичну оцінку технологічних параметрів та прийомів виробництва за допомогою розробленої імітаційної математичної моделі;

Об'єкт дослідження: технологічні параметри та прийоми поліпшення продуктивних якостей ремонтних телиць, корів та телят чорно–рябої породи.

Предмет дослідження: біохімічні показники крові, велика рогата худоба молочного напряму продуктивності, відтворювальна здатність, лактаційна

діяльність, молоко, якість молока, приріст, економічна ефективність, енергетична ефективність.

Методи дослідження: для досягнення поставленої мети і виконання завдань згідно розробленої схеми досліджень використані наступні методи: загальні – емпіричні (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, перевірка робочої гіпотези), комплексні – (аналіз і синтез, моделювання), теоретичний – сходження від абстрактного до конкретного і спеціальні – економіко–статистичний (методи групування, графічні методи; метод індексний–факторний, та ін.); зоотехнічні (управління утриманням, годівлею, розведенням, тощо). Крім того були використані спеціалізовані методи оцінки лактаційної діяльності, відтворювальної здатності, зважування, метод відбору зразків матеріалу (молока, крові) для лабораторного аналізу і оцінки біохімічних властивостей. На заключному етапі виконання роботи проведено аналіз, узагальнення (систематизація, інтерпретація, підсумкове зіставлення експериментальних даних, формулювання висновків і пропозицій виробництву); варіаційної статистики (обчислення середніх величин, їх похибок, вірогідності різниці), економіко–математичні (розрахунок економічної ефективності), метод оцінки енергетичної ефективності. Теоретичною і методологічною основою досліджень були праці вчених, матеріали звітів, рекомендації науково-дослідних та установ освіти, навчальних програм.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше на основі експериментальних досліджень на одній фермі, при єдиному для усіх груп тварин, високому рівні механізації технологічних процесів проведена комплексна оцінка застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби і обґрунтовані технологічні параметри. Розроблено і запропоновано технологічний прийом скорочення віку першого запліднення телиць, збільшення індексу тільності після першого осіменіння, зниження випадків перегулів після проведеного осіменіння.

Набули подальшого розвитку системи економічної та енергетичної оцінки технологічних параметрів виробництва за допомогою розробленої імітаційної

математичної моделі. Розраховані нормовані параметри питомих затрат основних видів ресурсів поголів'я стада за різних технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей великої рогатої худоби молочних порід.

У межах обґрунтованих технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби розроблено «Спосіб стимуляції відтворювальної функції у телиць», на який до Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій» (УКРНОІВІ) подано заявку на корисну модель № u 2024 01958 вих. № 4900/ЗУ/24 від 16.04.2024 вх. № 368839 (Додаток В).

Практичне значення одержаних результатів. Визначені в результаті проведеного дослідження технологічні параметри та прийоми забезпечують скорочення терміну першого запліднення телиць парувального віку на 10,9 і 1,6 доби, збільшення індексу тільності після першого осіменіння – на 25,0 і 5,0 %, підвищення живої маси новонародженого приплоду (теличок на 2,4 і 0,5 %; бугайців – на 2,9 і 0,7 %) та зниження випадків перегулів після проведеного осіменіння, порівняно з ровесницями, яким ін'єктували фізіологічний розчин та препарат тетравіт.

Застосування, обґрунтованих технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей, дозволяє удосконалити технологічний процес в напрямі формування більш економічно – і енергоефективного виробництва якісної продукції, що в межах підвищення продуктивності на кожні 1000 кг молока на корову в рік і зростанні вмісту жиру в молоці на кожні 0,1 % дає покращення коефіцієнтів енергетичної ефективності на 0,07–0,08 %.

Викладені в матеріалах дисертаційної роботи пропозиції знайшли своє відображення в практичній діяльності ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Чугуївського району Харківської області, а також ПСП «Деметра», с. «Кутузівка» Харківського р-ну Харківської області, що засвідчено відповідними актами про виробничу перевірку та впровадження науково-технічної продукції, отриманої в результаті завершених науково-дослідних робіт тем фундаментальних та прикладних досліджень ІТ НААН 29.02.01.03.Ф «Встановити закономірності формування

енергоефективності технологічних процесів виробництва якісної продукції тваринництва в умовах змін клімату», (номер державної реєстрації 0121U108143); 42.00.02.14.П «З'ясування механізмів організації виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки» (номер державної реєстрації 0121U108639) (додаток А).

Особистий внесок здобувача. Матеріали дисертаційної роботи є власним надбанням автора, який власноруч здійснив моніторинг масиву інформації – літературних джерел вітчизняних і закордонних видань, офіційних даних звітності, здійснив систематизацію й аналіз стану досліджуваної проблеми, довів її актуальність; створив робочі гіпотези, обґрунтував мету і завдання досліджень, провів тривалі науково-господарські досліди; освоїв методики і виконав лабораторні дослідження; упорядкував і опрацював методами варіаційної статистики вихідні дані; власноруч розробив, сформував і використав алгоритм аналізу і інтерпретації експериментальних даних; з використанням офісних програм, математичних методів побудував імітаційні моделі технологічних процесів. Результатом стали основні положення дисертаційної роботи. Здобувач власноруч підготував рукопис дисертації, наукові статті та тези до публікації у відкритому друці; приймав участь в обговоренні одержаних результатів за матеріалами роботи; оформив заявку на корисну модель; впровадив результати власних досліджень в умовах базового господарства.

Під керівництвом наукового керівника було розроблено алгоритм вирішення поставлених завдань, обґрунтовано висновки дисертаційної роботи і підготовлено практичні пропозиції виробництву. Частка особистого внеску здобувача в одержанні експериментальних матеріалів становить 95 %, висвітлення результатів у спільних публікаціях – 90 %, що відображено в переліку наукових праць.

Апробація результатів дисертації. У рукописі дисертаційної роботи містяться проміжні результати, які були включені до щорічних звітів про виконання науково-дослідних робіт лабораторії, які доповідалися та одержали загальне схвалення на засіданнях вченої ради Інституту тваринництва НААН (Харків, 2019–2023); апробовано результати дисертації у формі доповідей на

звітних атестаціях здобувачів Інституту тваринництва НААН (Харків, 2018–2022) та матеріалів наукових конференцій, таких як:

Звітна науково-практична конференція Луганського національного аграрного університету 28 лютого – 1 березня 2019 р., м. Харків;

Звітна науково-практична конференція Луганського національного аграрного університету 26 лютого 2020 р., м. Харків;

XVIII Всеукраїнська наукова конференція молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвячена 95–й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави *«Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві»,* 06 жовтня 2020 р., Чубинське;

XIV Всеукраїнська науково-практично конференція молодих вчених, присвячена 90–річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора О.Д. Бугрова *«Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві»,* 16–17 вересня, 2020 р., м. Харків;

IX Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених *«Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»* (с. Оброшине, 12 листопада 2020 р.). Львів–Оброшине;

International Forum on Climate Change and Sustainable Development: «*New Challenges of the Century»*, 9–11 September 2021. Mykolaiv;

XV Всеукраїнська наук.–практ. конф. мол. вчених, присв. 90–річчю від дня народж. д. е. н., проф. акад. УААН А.О. Омельяненко 26–27 серпня 2021 р., Харків;

Scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 65th anniversary since the founding of the Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Animal Husbandry and Veterinary Medicine *«Innovations in animal husbandry and safety of animal products – achievements and outlooks»*, 30 sept. – 01 oct. 2021., Maximovca, Moldova;

X Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених *«Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату*», 11 листопада 2021 р., с. Оброшине Львів.

Всеукраїнська науково-практична конференція науковців, викладачів та аспірантів. Секція 2. *«Інноваційні підходи до підвищення якості виробництва і переробки продукції тваринництва та птахівництва»*, 4–6 липня 2023 р., Харків.

Публікації. Ключові положення дисертації опубліковано у 18 наукових працях, зокрема, 6 статтях – у фахових виданнях, що входять до переліку, затвердженого ДАК МОН України, 1 – до видання у науковому рецензованому журналі із відкритим доступом Scientific Horizons (Scopus), 11 – у матеріалах конференцій, у тому числі 1 – у зарубіжних наукових виданнях, 10 – у збірнику тез доповідей. Також подано 1 заявку на корисну модель (Додаток В).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота містить розширену анотацію (українською та англійською мовами); список публікацій; зміст; вступ; огляд літератури; загальну методику та основні методи досліджень; результати власних експериментальних досліджень, аналіз і узагальнення; висновки; пропозиції виробництву. Список використаних джерел представлений 188 виданнями, зокрема 150 кирилицею і 38 – латиницею. Загальний зміст роботи викладено на 188 сторінках комп’ютерного тексту, експериментальні результати ілюструють 34 таблиці і 10 рисунків у вигляді графічного матеріалу (схем, графіків, діаграм).

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Основні впливові фактори формування продуктивних якостей маточного поголів'я та його приплоду

Продуктивні якості великої рогатої худоби молочного напряму продуктивності характеризуються значною множиною дійсних параметрів. Серед авторів не існує єдиної думки щодо того, які з них є головними, а які другорядними.

Так, одні автори [11] вважають, що спадковість або племінні властивості обумовлюють головні ознаки продуктивності на майбутнє і тому приділяють цим показникам основну увагу при оцінці поголів'я або окремих тварин (бонітування, оцінка за походженням, приналежність до певної лінії або родини, перевірка властивостей успадковування при оцінці маточного поголів'я), або бугаїв за стандартами, як зазначають автори [164], або іншими нормативними документами (при бонітуванні, веденні книг племінного обліку тощо).

Є дослідники і автори, які виділяють у своїй діяльності основним впливовим чинником на продуктивні якості тварин вплив фактору годівлі і все, що з ним пов'язано. Так, автори [186] вважають, що вплив годівлі, а саме: якість кормів, які споживають тварини, може значно впливати на їхню продуктивність. Тварини, які отримують якісні корми, багаті на поживні речовини, можуть давати більше молока, м'яса; раціон тварин повинен бути збалансованим за всіма необхідними поживними речовинами, включаючи білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали. Незбалансований раціон може призвести до зниження продуктивності, погіршення здоров'я та інших проблем; кількість кормів, яку споживають тварини, також впливає на їхню продуктивність. Тварини, які отримують достатньо їжі, можуть давати більше продукції, ніж ті, які недоїдають; режим годівлі тварин також може впливати на їхню продуктивність. Деякі дослідження показали, що годівля тварин кілька разів на добу може призвести до кращої продуктивності, ніж годівля один раз на добу [160, 187].

Інші спеціалісти стверджують, що вплив технології надає переваги у продуктивності для тих чи інших груп худоби. Так, автори [39] провели аналіз

різних технологічних інновацій, таких як автоматизація годівлі, використання сучасних методів діагностики та управління годівлею, а також вплив генетичних модифікацій. Автори [39] досліджують, як ці технології сприяють підвищенню продуктивності різних видів худоби, включаючи корів, овець, кіз та свиней. Результати дослідження свідчать про позитивний вплив технології на ефективність вирощування худоби, що може призвести до покращення якості та кількості виробленої продукції.

Окремі джерела свідчать, що людський фактор впливає на результат діяльності виробництва – дослідниками [167] проводиться огляд наукових досліджень щодо впливу людського фактору на результативність виробництва. У роботі [167] аналізують різні аспекти, включаючи вплив нестачі та недостатньої кваліфікації персоналу на продуктивність підприємств; як ці фактори можуть призвести до зниження ефективності виробництва та впливати на загальні результати підприємства. Автори [167] також розглядають можливі стратегії управління людськими ресурсами для зниження впливу цих факторів і підвищення продуктивності виробництва.

Можна ще виділити деякі впливові паратипові чинники, від яких залежать продуктивні якості. Наприклад, автори [100] відзначають, що за останній час зросла дія екологічного навантаження на організм тварин (шкідливі викиди, забруднення оточуючого середовища важкими металами).

Крім того, не слід відкидати факти обмеження у деяких видах ресурсів, коли порушуються умови технології виробництва (непостачання електроенергії, води, кормів тощо) і це значним чином впливає на продуктивні якості в подальшому.

Не слід також виключати і той факт, що правильний менеджмент є запорукою успіху виробництва [170]. Ефективний менеджмент передбачає чіткий облік, планування та стратегію, які визначають цілі та напрямки розвитку виробництва. Це допомагає підприємству йти в правильному напрямку та використовувати ресурси максимально ефективно. Менеджмент забезпечує чітку організаційну структуру та систему контролю, яка гарантує продуктивну робочу атмосферу.

Ефективний менеджмент сприяє створенню культури інновацій та гнучкості, що дозволяє підприємству залишатися конкурентоспроможним [138].

Таким чином, чіткого співвідношення між цими впливовими факторами не існує тим більше, що у різний час сила їх впливу на виробництво продукції скотарства між собою змінюється, а тому особливо важливо вчасно реагувати на такі зміни, щоб виробництво продукції було найбільш ефективним. Всі розглянуті фактори вимагають контролювання для можливості впливу в технологічному процесі.

1.2. Заходи контролю продуктивних якостей маточного поголів'я

Контроль продуктивних якостей маточного поголів'я – це комплекс заходів, спрямованих на оцінку та покращення репродуктивної здатності та інших характеристик, що впливають на відтворення та продуктивність тварин. Ці заходи є важливою частиною технологічного процесу, адже вони дозволяють: відібрати кращих тварин для розведення, що дає можливість отримувати більш здорове та продуктивне потомство; виявити та своєчасно усунути фактори, які негативно впливають на репродуктивну здатність, такі як захворювання, порушення годівлі та утримання, стреси; оптимізувати плани парування та запліднення, що веде до підвищення заплідненості та народження здорових телят; оцінити ефективність роботи з маточним поголів'ям, що дозволяє вносити корективи в систему управління та покращувати результати.

Для контролю за станом тільності, під яким розуміють встановлення самого факту тільності на ранніх стадіях розвитку ембріону, існують різні методики, які базуються на змінах морфо–фізіологічних ознак тільних тварин, змінах в їх поведінці, зовнішньому вигляді, анатомічних і фізичних властивостей деяких органів, біохімічному складі крові тощо [182]. Відповідно до цього використовують візуальний, ректальний, біохімічний, фізичний методи, що застосовуються як окремо, так і комплексно згідно із ситуацією [61].

Існує цілий ряд порушень відтворювальної здатності (неплідності), що веде до втрати ними можливостей запліднення та тільності. До порушень можна

віднести неплідність самиць внаслідок їхнього певного стану (природжена, тимчасова або пов'язана із старістю) [173]. До таких умов слід віднести й порушення умов годівлі та утримання, хвороби, порушення технологічного процесу тощо [137].

Рання діагностика тільності дозволяє значно зменшити питому вагу незапліднених тварин, що позитивно позначається на економіці в цілому [153, 184]. Тільних маток постійно контролюють, їм забезпечуються відповідні умови годівлі та утримання. Особливо це стосується останнього періоду (сухостою), коли необхідно створити оптимальні умови і забезпечити інтенсивний розвиток плоду, а корові майбутню продуктивність [25].

У період проведення отелень нетелей або корів їх забезпечують відповідними умовами – переводять до родильного відділення де використовуються технологічні заходи, які забезпечують нормальне проходження самого процесу отелення – відсутність різних подразників (шум, зайвий персонал тощо), наявність води, кормів, підстилки, оптимального мікроклімату та інше [95].

Суворе дотримання та виконання усіх технологічних вимог щодо утримання тільних тварин і правильна організація отелень забезпечує високий вихід телят, хороший стан і майбутню продуктивність маточного поголів'я та його приплоду і є базою для високої ефективності виробництва продукції скотарства [50, 161].

Регулярний моніторинг молочної продуктивності, відтворних функцій, екстер'єрних і конституціональних особливостей дозволяє виявляти високопродуктивних тварин, поліпшувати стада, оцінюючи їх племінну цінність, та своєчасно вживати заходів для створення умов повноцінного технологічного процесу виробництва продукції скотарства.

Бонітування (лінійна класифікація) маточного поголів'я, як один з елементів роботи з тваринами, дозволяє оцінити їх екстер'єр, конституцію, молочні та відтворні якості. Згідно з методикою [27], здійснюється описове та числове оцінювання окремих ознак будови тіла, вим'я, кінцівок відповідно до встановлених вимог молочного скотарства. Це дає можливість виявити корів з високим генетичним потенціалом для подальшої селекційної роботи і визначення

тривалості господарського використання, як важливої складової оцінки довічної продуктивності та економічної ефективності. Впливові чинники на довголіття високопродуктивних корів, зокрема технологічні умови утримання, рівень годівлі, стресостійкість та стан здоров'я досліджували ряд авторів [17]. Адаптаційна здатність корів до промислових технологій виробництва молока істотно впливає на здоров'я та продуктивність маточного поголів'я, визначає ступінь вибраковування тварин і економічні результати виробничого процесу.

Як зазначають автори [12], оцінюються показники стресостійкості, резистентності до захворювань, поведінкові реакції, прояви репродуктивного здоров'я і на цій основі розробляються методи підвищення адаптаційного потенціалу тварин. Ефективний контроль продуктивних якостей маточного поголів'я з одного боку поєднує в собі систему моніторингу і управління життєзабезпеченням тварин в умовах параметрів технологічного процесу, з іншого боку – оцінку довголіття, відтворювальних функцій тварин, їх екстер'єрних особливостей, адаптаційних властивостей до цих умов, що в результаті забезпечує підвищення продуктивного потенціалу молочного стада і галузі скотарства в цілому.

Оскільки, контроль усіх цих чинників є обов'язковим при проведенні дослідження, тому при формулюванні завдання вони повинні бути враховані. Детальний розгляд кожного з цих чинників дозволить не тільки методично вірно сформулювати завдання роботи, а й виявити з них: основний за силою впливу, за яким будуть проводитись дослідження на продуктивні якості молочної худоби, та другорядні, які будуть знівельовані по всіх групах за принципом постановки експерименту груп пар-аналогів.

Далі розглянемо більш детально формулювання дискусійних і проблемних питань та шляхи їх вирішення для досягнення мети дисертаційної роботи.

1.2.1. Чинник годівлі у забезпеченні продуктивності тварин

Для реалізації генетичного потенціалу продуктивності молочної худоби дуже важлива повноцінна і збалансована годівля. Збалансовані раціони підвищують продуктивність тварин на 25–30 %, знижують витрати кормів на 30–35 %, а собівартість продукції - на 20 % [8]. У годівлі молочного стада найбільше використовуються об'ємисті корми, концентрати та деякі відходи переробки сільгосппродукції. Сухостійний період - один з найвідповідальніших у циклі корови. Неналежна годівля тільних сухостійних корів призводить до важких отелень, народження слабких телят, їх подальшого поганого росту і низької продуктивності корів. Перед отеленням корови мають бути у хорошій вгодованості та відкласти достатні запаси протеїну, енергії, мінералів і вітамінів у тілі. Ці резерви використовуються високопродуктивними коровами на початку лактації, коли вони фізично не можуть з'їсти потрібну кількість корму для синтезу молока. Кожен кг відкладених поживних речовин забезпечує приріст надою на 15-20 кг після отелення [13]. Під час запуску корів повністю виключають з раціону високоенергетичні та молокогінні корми (концентрати і коренеплоди), поступово зводячи до мінімуму кількість силосу [144]. Починаючи з 2-3 дня запуску, основний раціон корів має складатися з грубих кормів. На початку запуску корів переводять на дворазове доїння за добу, на 3-4 день - на одноразове, а ще через 4-5 днів доять один раз на дві доби. Через кілька днів після останнього доїння перевіряють вим'я, намагаючись здоїти вручну залишки молока. Якщо це не вдається - корову вважають у запуску. Влітку з раціону запущених корів вилучають концентрати і зелену траву, переводячи їх на годівлю підв'яленою зеленою масою змішаною з соломою або сіном, іноді обмежуючи доступ до води. У разі зниження живої маси корів у попередню лактацію і їх низької вгодованості застосовують підвищений рівень годівлі [109]. Рекомендується збільшити норми годівлі сухостійних корів на 15–20 %, що дасть змогу відкласти в тілі необхідні запаси поживних речовин для наступної лактації. Основний шлях створення таких запасів - використання у раціонах високоякісного бобово-злакового сіна, сінажу, коренеплодів з мінімальною кількістю концентратів [106].

Належний баланс кальцію важливий перед отеленням корови не лише для здорового переходу до доїння. Згідно з новим дослідженням в університеті штату Іллінойс, додавання кальцію в підкислений раціон корів пізнього сухостою зменшує рівень маточних інфекцій та сприяє скороченню періоду від отелення до овуляції [3].

Знижений рівень годівлі сухостійних корів можливий, якщо до моменту запуску корови вже відновили живу масу та накопичили в тілі необхідні резерви поживних речовин для наступної лактації. Забезпечення потреб корови лише для підтримання життєдіяльності та вагітності не має негативного впливу на перебіг родів, збереження приплоду та рівень молочної продуктивності. Проте надмірна годівля тільних сухостійних корів незбалансованими раціонами призводить до надлишкового ожиріння і синдрому жирної корови, що має негативні наслідки. Клінічні ознаки цього синдрому виражаються у пониженій стійкості проти інфекцій, збільшенні кількості передродових захворювань тощо. Годівлю дійних корів слід організовувати так, щоб отримати максимум високоякісного молока при збереженні здоров'я та відтворних функцій тварин. З урахуванням особливостей обміну речовин та потреб корів на різних етапах, увесь лактаційний період поділяють на три фази. Перша фаза роздоювання триває 70-110 днів - метою є максимальний надій. Друга фаза 70-100 днів - підтримання досягнутого рівня продуктивності. Третя фаза 100-150 днів - спадання лактації та підготовка до сухостою і запуску. Іноді виділяють новотільний період перших 10-15 днів після отелення як найскладніший для організації годівлі разом із кінцем сухостою. Годівля корів у ці періоди на 45-50% визначає їхню продуктивність, якість молока, обмін речовин, запліднюваність та життєздатність новонароджених телят. Раціон, за якого корова досягла максимального добового надою, зберігають ще 2-3 тижні, потім поступово знижують надлишок кормів і переводять корову на нормовану годівлю відповідно до її фактичного надою, залишаючи аванс на ріст лише молодим коровам. Енергетичну цінність раціонів бажано підвищувати за рахунок збагачених комбікормів, високоякісних об'ємистих кормів, особливо коренеплодів [54].

Згідно з останніми рекомендаціями, оптимальний бал вгодованості корів під час отелення - близько 3,0 за 5-бальною шкалою. Дослідження [28] показали, що протягом перших 12 тижнів лактації жирні під час отелення корови втратили 0,9-1,0 бала кондиції. До 15-го тижня бал худих і жирних корів зрівнявся, що вказує на наявність цільового балу вгодованості, якого корови намагаються досягти. При цьому жирні тварини досягли максимального споживання сухої речовини на 15 тижні, а худі - на 9 тижні. Отже, кондиція прямо впливає на споживання корму - вища від цільової знижує споживання, нижча - збільшує. Тому недоцільно прагнути привести корову до «доброї кондиції» перед отеленням, важливіше стежити за зміною кондиції протягом 12 тижнів після нього.

Під час роздоювання молочної худоби необхідно поєднувати підвищений рівень годівлі з дотриманням правильної техніки машинного доїння та ретельним видоюванням тварин. Ефективним є згодовування кормів у вигляді збалансованих за поживними речовинами кормосумішей, що сприяє кращому енергозабезпеченню організму та підвищує надої на 8–12 % [22].

В останній період лактації в раціоні корів мають переважати об'ємисті корми - сіно, сінаж, силос, коренеплоди, а влітку - зелена маса. Кількість концентратів залежить від якості основних кормів і вгодованості корови. Наприкінці цього періоду корів запускають, зменшуючи в раціоні кількість соковитих і концкормів, скорочуючи час підготовки вим'я та переходячи з триразового на дворазове, а потім і одноразове доїння. На молочних фермах важливо налагодити чіткий режим годівлі, який регламентує кількість, порядок та час подачі різних видів кормів (кормосумішей) тваринам протягом доби. На молочних фермах важливо дотримуватись правильного режиму годівлі - кратність, черговість та час роздавання різних кормів протягом доби. Необхідно створити сприятливі умови для поїдання, пережовування та протікання фізіологічних процесів утворення молока. Часті (7–8 разів на добу) неконтрольовані роздачі кормів, з одного боку, стимулюють корів до поїдання свіжих кормів, але з іншого - порушують їхній відпочинок та жуйку, що негативно впливає на перетравлювання, засвоєння поживних речовин і синтез молока, а також збільшує затрати праці та ресурсів.

Науково доведено, що багаторазове роздавання кормів відповідно до поведінки корів сприяє підвищенню їх молочної продуктивності на 10–15 % [77].

Також доведено, що у корів, що отримували високобілкову кормову добавку ТЕП–мікс, підвищувався вміст жиру і білка у молоці. Встановлено, що підвищення протеїнового живлення корів з 23,18 % до 33,53 % за використання кормової добавки ТЕП–мікс із захищеним від рубцевого розщеплення протеїном, забезпечує зменшення впливу кліматичних змін на метаболізм організму молочних корів [180].

Таким чином, чинник годівлі є визначальним у формуванні продуктивності молочної худоби. Завданням буде врахування його на всіх етапах роботи при розробці методів і прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби. Перейдемо до розгляду відтворювальної здатності маточного поголів'я та розгляду чинника біологічних особливостей.

1.2.2. Чинник біологічних особливостей маточного поголів'я у їх відтворювальній здатності

Як і для підвищення продуктивності тварин, основним з факторів, який забезпечує успіх при відтворенні худоби – є оптимальний рівень забезпечення кормами [89]. За таких умов, як правило, строки статевого та господарського визрівання самиць є відповідними і оптимальними до прийнятої технології. При цьому у них досягається регулярний перебіг статевих циклів, своєчасна підготовленість до наступного репродуктивного періоду з високою активністю статевих ознак, а для бугаїв – необхідна якість спермопродукції. Відтворення стада є дуже важливою ланкою у технологічному процесі виробництва продукції скотарства [102].

Це фактор взаємодії в оптимальному співвідношенні тварин, як біологічної системи, засобів виробництва і людської діяльності. Від обслуговуючого персоналу у цій взаємодії вимагається відповідний професійний рівень, знання природних і технологічних закономірностей і нюансів технологічного процесу. Маточне поголів'я, яке використовується у сучасному виробництві поряд із високою

продуктивністю, повинно мати високу відтворну здатність. Ці здатності забезпечуються як походженням (від якого залежить, потенціал продуктивності і ефективності конвертування енергії кормів у продукцію, конституційна міцність і розвиненість адаптивних властивостей, термін використання у виробничому процесі тощо), так і висококваліфікованою організацією системи відтворення, що базується на глибоких знаннях відповідних спеціалістів та їхніх наукових доробок в галузі відтворення сільськогосподарських тварин [20, 40].

Вміння використовувати основні біологічні особливості телиць і корів у процесі організації відтворення стада є важливим елементом забезпечення високої ефективності цього технологічного заходу, як одного з складових загального технологічного процесу виробництва продукції скотарства. Автори [70, 79] всебічно висвітлюють технології виробництва продукції скотарства, в тому числі й питання відтворення стада, та ключові моменти з цього питання. Знання особливостей статевого циклу корів (тривалість, прояви охоти, оптимальний час осіменіння тощо) дозволяє ефективно планувати запліднення та розпочинати лактацію. Досягнення оптимального віку та живої маси для першого осіменіння телиць забезпечує їх подальшу високу відтворювальну здатність та продуктивність. Розуміння біологічних процесів, що відбуваються в організмі корів після отелення, допомагає своєчасно виявляти та усувати проблеми з відновленням репродуктивної функції. Забезпечення збалансованого раціону та оптимальних умов утримання сприяє нормальному перебігу репродуктивних циклів і підвищує відтворювальну здатність стада. Своєчасне виявлення та лікування акушерських та гінекологічних захворювань репродуктивної системи у корів запобігає зниженню їх продуктивності та безпліддя.

Існує і породний аспект питання – у кожної породи характерні свої біологічні особливості, які вимагають урахування в організації технологічного процесу. Вони характеризуються деякими розбіжностями у віці статевої та господарської зрілості та її фаз, тривалості тільності, відтворних властивостях [7, 54, 101]. Різні породи великої рогатої худоби мають специфічні біологічні особливості, які необхідно враховувати при організації технологічного процесу відтворення стада. Породи

відрізняються за часом досягнення статевої зрілості та готовності до першого осіменіння, а також за віком, у якому вони досягають максимальної продуктивності (господарської зрілості). Хоча середня тривалість тільності корів становить близько 285 днів, між породами можуть бути незначні відмінності в цьому показнику. Породи різняться за такими показниками, як тривалість та інтенсивність статевої охоти, запліднювальна здатність, інтервал між отеленнями, тривалість лактації тощо. Деякі породи можуть відрізнятися за тривалістю та проявами окремих фаз статевого циклу (наприклад, фолікулярної чи лютеїнової фаз). Окремі породи краще пристосовані до певних кліматичних умов, систем годівлі та утримання, що впливає на їх репродуктивну здатність.

Здатність до утворення повноцінних яйцеклітин у самок і сперми у самців характеризує статеву зрілість і здатність відтворювати потомство. За даними авторів [56, 101], у великої рогатої худоби статева зрілість і розвиток вторинних статевих ознак (наприклад, збільшення молочної залози, змін в екстер'єрі) настає раніше, ніж досягається господарська зрілість. Господарська зрілість визначається як вік, у якому тварина досягає приблизно 70 % живої маси дорослої особини, а її організм в цілому сформований для повноцінного відтворення та високої продуктивності. Тому для відтворення стада допускаються лише ті тварини, які досягли господарської зрілості, щоб забезпечити успішне осіменіння, нормальний перебіг тільності, безпроблемні роди та подальшу високу молочну продуктивність. Тобто, статева зрілість і розвиток вторинних статевих ознак настає раніше господарської зрілості, коли, в цілому, закінчується формування організму і він досягає 70 % живої маси тварини у дорослому стані. Тому, до відтворення допускаються тварини, які досягли господарської зрілості.

Хоча середня тривалість тільності корів становить близько 285 днів, тривалість тільності визначається не тільки видом тварин, але й у певній мірі вона залежить від породи, годівлі, віку самок, статі плоду тощо [54, 165, 174].

Тривалість статевого циклу, під час якого проходять фізіологічні та морфологічні зміни у статевих органах самиць від однієї стадії збудження до іншої,

залежить від виду, але знаходиться, як правило, у межах (для більшості випадків) трьох тижнів.

Статевий цикл поділяється на три фази – збудження, гальмування і урівноваження. Найбільш важливим в організації процесу відтворення є стан збудження. Він характеризується чотирма станами: тічка, статеве збудження, статева охота і овуляція. Перші три характеризуються морфо–фізіологічними змінами у статевих органах та проявом статевого рефлексу – поведінка самиці у присутності самця веде до статевого акту. Овуляція або вихід яйцеклітини з яєчника у родові шляхи відбувається у різні періоди прояву статевої охоти і тому від цього залежить вибір найбільш оптимального часу парування або штучного осіменіння. Цей біологічний момент має першочергове значення при виконанні операцій з відтворення незалежно від походження тварин (табл. 1.1) [149].

Таблиця 1.1

Відтворні якості тварин

Вид тварин	Велика рогата худоба	Кролі
Вік настання статевої зрілості, міс.	Від 6 до 9	4–5
Вік настання господарської зрілості, міс.	16–18	4–9
Середня тривалість вагітності, діб	285	30
Середня тривалість статевого циклу, діб	19–21	2–9
Сезонність відтворення	Відсутня	Недостатньо визначена
Багатоплідність, кількість	1, рідше 2	8–12 і більше
Тривалість статевої охоти, год	10–24	–
Час овуляції, год	Через 10–15 год після закінчення охоти	Через 10 год після статевого акту

Процес запліднення самиць є одним із важливих моментів в організації відтворення стада. За будь–яких умов використання природного або штучного запліднення необхідним є здійснення цілого ряду заходів для забезпечення їх високої відтворної здатності, про що повідомляють автори [110].

Час осіменіння корів або телиць визначається за ознаками статевої охоти, що характеризується відповідною поведінкою. За необхідності осіменіння відбувається два рази в одну охоту – відразу після виявлення, повторно через 10–12 годин [150].

При дотриманні всіх правил штучного запліднення у родових шляхах самиць відбувається процес запліднення, тобто злиття гамет із утворенням зиготи. Вона є початком розвитку плоду із спадковими ознаками батьківського та материнського організму. Поєднання різних генотипів формує унікальний організм, зі своїми спадковими властивостями і господарсько–корисними ознаками [168]. Тому, ефективний батьківський підбір є визначальним у напрямі продуктивного поліпшення стад. Підбір батьківських пар та безпосередній процес парування проходить під безпосереднім контролем фахівця–тваринника. Наслідки парувань (дата парування, кличка та інвентарний номер плідника та самиці) заносять у спеціальні первинні документи або електронну систему обліку і вони слугують основою зоотехнічного обліку, який передбачає суворий контроль за походженням кожної тварини. Як і зоотехнічний контроль за поведінкою, станом вгодованості дуже важливим моментом в організації відтворення поголів'я є ветеринарний контроль за здоров'ям поголів'я і проведення необхідних заходів. [143].

Невід'ємним технологічним елементом успіху організації відтворення є достатній регулярний моціон тварин, який із загальним поліпшенням здоров'я дає можливість візуального контролю з боку персоналу за проявом ознак охоти у маточного поголів'я, виділення їх із загального стада та проведення заходів запліднення [145].

Отже, недотримання всіх цих вимог веде до збільшення кількості перегулів, унеможливлює одержання за певний календарний період від кожної самиці фізіологічно обумовленої кількості приплоду – не менше як одного теляти за рік, що впливає на ефективність виробництва продукції скотарства і кінцевий економічний результат. Тому, завданням буде врахування дотримання усіх цих вимог в рівній мірі на всіх етапах роботи при розробці методів і прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби.

1.2.3. Аспект дії паратипових факторів на відтворення стада та на продуктивні якості молочної худоби

Інтенсивне ведення молочного скотарства тісно пов'язане з високим рівнем відтворення поголів'я, що дозволяє забезпечити потреби ферм у високопродуктивних тваринах, здатних давати великі надої від 5000 до 7000 кг молока зі стандартним вмістом жиру та білка. Такий рівень продуктивності протягом усього періоду експлуатації без зниження відтворювальної здатності можуть підтримувати лише здорові корови. Численні дослідження виявили негативний зв'язок між великими надоями та показниками відтворення: збільшення надою на 1000 кг призводить до зниження плодючості на 10%. Висока концентрація поголів'я, обмежений рух, помилки в годівлі, стреси та інші технологічні недоліки негативно впливають на фізіологічні процеси в організмі корів, зокрема на функціональний стан статевої системи. Тому порушення відтворювальної здатності становлять 24–27 % причин вибракування корів. [99]. Відтворення стада – складний виробничий процес, що включає організаційні, ветеринарні та технологічні заходи. Хоча основними факторами мінливості ознак відтворення є паратипові, відтворна функція залежить також від генотипових чинників [181]. Рівень відтворювальної здатності корів значно залежить від частки успадкованості за поліпшуваною породою [32].

Під час розробки системи відтворення стада великої рогатої худоби важливо визначити оптимальний рівень інтенсивності вирощування ремонтного молодняку, а відповідно і оптимальний вік, живу масу та розміри телиць для першого осіменіння. Правильний підхід до цього питання забезпечує заплановані темпи росту поголів'я, рівень молочної продуктивності, знижує витрати на вирощування ремонтного молодняку та підвищує ефективність його використання. Статева зрілість телиць настає у 8–12 місяців, а господарське використання можливе у 16–20 місяців. Оптимальний вік першого осіменіння пов'язаний з живою масою та розмірами телиць, що залежить від рівня інтенсивності їх вирощування від народження і до господарського використання [4]. Наукові дослідження і практика показують ефективність інтенсивного вирощування ремонтного молодняку

молочних порід з отриманням першого отелення у 24–27 місяців з погляду селекції, господарства та економіки. Раннє осіменіння добре розвинених телиць дозволяє скоротити витрати на вирощування корів на 10–12 % та збільшити надої в середньому за рік [17]. Жива маса телиці при першому осіменінні має становити не менше 70 % від маси дорослої корови. Встановлено позитивний зв'язок між живою масою, розмірами телиць при першому осіменінні та їх подальшою молочною продуктивністю, хоча ця залежність різниться між породами і генотипами [9]. Висока економічна ефективність використання корів з ранньою першою тільністю досягається за рахунок скорочення періоду непродуктивного утримання телиць, подовження терміну продуктивного використання, збільшення надоїв та відтворної здатності, зниження витрат на вирощування [75].

Визначення оптимального віку телиць для першого осіменіння необхідно розглядати у взаємозв'язку з показниками їхньої живої маси та розмірів тіла. Ці показники є узагальнюючим виразом розвитку тварини і певною мірою характеризують особливості її формування в процесі росту та дозрівання. Наука і практика розведення худоби довели, що між віком, живою масою, розмірами тіла і продуктивністю існує позитивний взаємозв'язок. Бажаною ознакою для молочних порід є велика величина майбутніх корів, досягнута за рахунок доброго розвитку лінійних розмірів скелета, особливо в ділянці тулуба та грудей, а не через ожиріння чи надмірний розвиток мускулатури. Такі великі корови в молодому віці мають високу енергію росту, здатні споживати більше грубих і соковитих кормів і вже з першої лактації без перенапруження організму можуть давати 5000–6000 кг молока [19]. На розвиток, будову тіла худоби та її відтворну здатність впливає тип годівлі [69]. Доведено, що у корів, вирощених на об'ємистих раціонах, вища заплідненість при першому осіменінні порівняно з коровами, які отримували концентровані корми. Нестача навіть незначної кількості потрібних вітамінів або мікроелементів може порушити систему використання енергії в організмі, дефіцит якої може вивести відтворну систему з рівноваги [16]. Велике значення для функції відтворення мають умови годівлі й утримання корів і нетелей у другій половині

тільності, від яких залежать благополучність отелення, виживаність приплоду, тривалість сервіс-періоду і наступного запліднення [16].

Під час сухостійного періоду у корів відбувається інтенсивний ріст плоду, для якого потрібно достатню кількість повноцінних білків, кальцію, фосфору та інших поживних речовин. У цей час статеві шляхи самок мають підготуватися до родів і зберегти здатність відновлювати маткові залози ендометрію після отелення. Ступінь відновлення цих залоз великою мірою впливає на своєчасність настання нової тільності та якісне живлення ембріону [13]. Нестача каротину та жиророзчинних вітамінів у раціоні сухостійних корів дуже негативно впливає на їхню відтворну здатність, що призводить до порушень та економічних втрат. Прояв відтворної функції у корів залежить не лише від наявності окремих поживних речовин у їжі, а й від балансу між ними, мінералами та вітамінами. Наприклад, зменшення каротину в раціоні на 100 мг подовжувало сервіс-період на 10 днів. Хронічний дефіцит фосфору призводить до виведення кальцію з кісток та пригнічення статевої функції [106]. Оптимальне співвідношення кальцію до фосфору для великої рогатої худоби – 1,5–2:1. Нестача натрію порушує репродуктивні функції та регулярність охоти [99]. Серйозні проблеми з відтворенням у корів і телиць виникають через дефіцит марганцю - слабка охота, знижена запліднюваність, більше абортів. Брак йоду затримує статеву зрілість, кобальту - викликає аборти та безпліддя. Проте надлишок мікроелементів також шкідливий, тому їх слід додавати до раціону лише за потреби після ретельного аналізу кормів. В майбутньому в Україні планується осіменяти телиць у 14–15 місяців, але для цього необхідно забезпечити належні умови вирощування ремонтного молодняку та досягнення ними ваги 70–75 % від дорослих корів даної породи [58].

Отже, аналіз цих літературних даних дозволив визначити необхідні межі вагових та вікових параметрів телиць при першому заплідненні і врахувати їх параметри для розробки схеми проведення досліду.

1.2.4. Аспект впливу фактору технології на продуктивні якості маточного поголів'я

У молочному скотарстві протягом останніх десяти років продовжується тенденція скорочення поголів'я корів у всіх категоріях господарств. Аби виправити цю негативну ситуацію, необхідно направити зусилля на відтворення поголів'я корів до необхідної кількості, щоб задовольнити потребу населення в молоці і його продуктах згідно фізіологічних норм споживання. Саме інтенсивне вирощування ремонтних телиць у молочному скотарстві може вирішити цю не просту проблему відтворення [71]. Головним напрямом в удосконаленні вирощування молодняку є його інтенсифікація. Сьогоднішній досвід підтверджує, що кращі умови для інтенсивного вирощування ремонтного молодняку можна створити лише в умовах інноваційних технологій [5]. Інтенсивне вирощування молодняку великої рогатої худоби дає можливість у структурі стада, при повному обороті, скорочувати кількість позаремонтного поголів'я та збільшувати за рахунок цього частку корів майже вдвічі і мати їх 37–40 % залежно від живої маси при реалізації на м'ясо. Більш висока інтенсивність вирощування досягається завдяки поліпшенню годівлі. Для цього розроблено річні нормативи витрат кормів за різних рівнів середньодобових приростів. В основу нормативів покладено фізіологічні норми потреби у поживних речовинах на літній і зимовий періоди з урахуванням інтенсивності вирощування, виробництва та якості заготовлюваних кормів [13, 59].

Подальшому розвитку галузі молочного скотарства потрібні не лише кардинальні організаційно–виробничі заходи зі створення оптимальних умов годівлі, відтворення та утримання тварин, але і розробка раціональної структури витрат, яка б забезпечувала економію енергетичних ресурсів і її прибутковість. Забезпечення потрібного рівня виробництва молока можливе тільки за інтенсивного вирощування молодняку великої рогатої худоби. Експерименти, а також досвід деяких господарств свідчить, що інтенсивне вирощування телиць сприяє зниженню віку першого отелення, прискоренню обороту стада і підвищенню ефективності галузі тваринництва. З огляду на це слід у різні періоди онтогенезу створити оптимальні умови годівлі й утримання, щоб забезпечити

реалізацію високого генетичного потенціалу молочної продуктивності вже за першої лактації [1]. Розв'язання цієї проблеми потребує чіткого визначення характеру і рівня годівлі тварин у різні вікові періоди росту. Дослідження вчених різних країн світу довели, що вік 16–18 місяців і старше при досягненні тваринами живої маси 380–400 кг, що відповідає вимогам класу еліта–рекорд, виявляється оптимальним для плідного осіменіння в господарствах з виробництва молока. Це дає змогу вирощувати тварин достатньо великих, пропорційної і міцної будови тіла, а також з високими показниками молочної продуктивності [16]. Живу масу слід вважати одним з показників для визначення часу першого осіменіння телиць і господарськи корисною ознакою, яка певною мірою пов'язана з молочною продуктивністю.

Таким чином, фактор інтенсивності вирощування молодняку був врахований при формуванні завдання роботи для розрахунку обороту стада в умовах забезпечення необхідної продуктивності маточного поголів'я.

1.2.5. Підготовка нетелей до отелення та проведення роздою первісток

Належна підготовка нетелей до отелення та роздоювання первісток має велике значення для підвищення продуктивності дійного стада. Незадовільна підготовка може призвести до зниження надою первісток на 4001500 кг та помилкової оцінки їхніх племінних і продуктивних якостей. За 3-4 місяці до отелення нетелей переводять на режим годівлі й утримання дійних корів. Звертають увагу на заходи, що сприяють розвитку молочної залози та організму в цілому (масаж вим'я, повноцінна годівля, активний моціон) [18]. У першій половині тільності годівля нетелей має бути помірною, але збалансованою за всіма поживними речовинами. До 6 місяців тільності, коли плід росте повільно, достатньо годувати нетелей за нормами для старших телиць 14–15 місяців. Однак на сьомому місяці добовий приріст плоду зростає до 150 г, на восьмому – до 300 г, на дев'ятому – до 600–700 г. Водночас значно збільшуються плідні оболонки та молочна залоза. Тому в останні 3 місяці тільності годівля нетелей має бути якісною та збагаченою протеїном, мінералами і вітамінами [13]. При складанні раціону

нетелей враховують їхню початкову вагу, вгодованість, потребу плоду в поживних речовинах, необхідність відкладення запасів для лактації, ріст самих нетелей і заплановану молочну продуктивність. Раціон розраховується так, щоб середньодобовий приріст нетелей був не менше 900 г, а за 2 місяці до отелення їхня вага збільшилася на 50-60 кг. Щоденний раціон на одну нетіль може включати: 4-5 кг сіна, 3,5–5 кг сінажу, 1–18 кг якісного силосу, 2–3 кг соломи, 1,8–4 кг концкормів і 40–45 кг зелених кормів. Склад раціону в цей період має бути аналогічним до корів-первісток, щоб привчити нетелей до типової їжі дійних корів і забезпечити максимальну продуктивність після отелення [62]. При згодовуванні силосу нетелям враховують його якість. За великих порцій силосу раціон збалансовують мінеральними добавками та premіксами. За 10–15 днів до передбачуваного отелення кількість силосу, сінажу та коренеплодів зводять до мінімуму [106]. Важливе значення має співвідношення сіна, соковитих і концентрованих кормів у раціоні нетелей. Доведено, що знижене цукро-протеїнове співвідношення збільшує ризик диспепсії у новонароджених телят [77]. Нетелей годують як у приміщеннях, так і на вигульних майданчиках, використовуючи стаціонарні та мобільні кормороздавачі. Утримання та напування аналогічні до телиць після року. До 6–7 місяців тільності нетелей утримують безприв'язно (не менш ніж 2 м^2 підлоги на одну голову) або прив'язно з фронтом годівлі 0,75–0,85 м. Влітку - безприв'язно групами по 30–50 голів на кормових майданчиках або пасовищах (0,25–0,3 га на голову). Різниця у віці групи не більше 30 днів, у вазі - до 25 кг. Випас нетелей бажано організовувати на культурних пасовищах неподалік ферми. На початку пасовищного періоду випас обмежують і додатково підгодовують, особливо волокнистими кормами, поступово збільшуючи тривалість випасу [109]. За 3–4 місяці до отелення нетелей переводять у спеціальний корівник (на великих фермах) або формують окрему групу для підготовки до отелення. Підготовка включає забезпечення активного моціону взимку і випасу влітку, повноцінну годівлю та стимуляцію розвитку вим'я. У другій половині вагітності у нетелей активно формується молочна залоза, тому важливо сприяти за допомогою масажу та інших методів пропорційному розвитку всіх її часток і утворенню залозистої тканини.

Масаж можна проводити за 1–3 місяці до отелення різними способами: ручний, механічний, за допомогою вакууму, фізичні впливи тощо. Масаж зміцнює тканини вим'я, поліпшує кровообіг і лімфообіг, стимулює утворення молока та підвищує стійкість до маститу [62]. Для масажу нетелей групують по 20–25 голів і закріплюють за досвідченими операторами чи доярками. Перші 3–5 днів проводять легкий масаж руками 1–3 хвилини двічі-тричі на день у час майбутнього доїння, обов'язково підгодовуючи тварин концентратами чи «ласими» кормами. Після погладжування всього вим'я поступово переходять до глибокого масажу його часток та дійок. Масаж руками може виконуватись різними способами. Один з них: повільно долонями масажують по черзі праву й ліву половини вим'я від основи дзеркальця до основи передніх часток і назад. Потім масажують передні та задні частки - від їх основи до основи дійок, а потім пальцями почергово стискають і розминають дійки (без імітації доїння). Наприкінці все вим'я долонями підштовхують вгору і різко опускають руки. Раніше було розроблено низку пристроїв для механізації масажу. Найефективніша - пневмомеханічна установка УПИН-100-ДУ, апарати якої здійснюють комплексний пневмомеханічний масаж вим'я розтягуванням і стисканням тканин, стимулюючи розвиток залози. Один оператор може обслуговувати до 30 нетелей за годину. При цьому значно зменшується інтенсивність і одночасно у 2,5–3 разів зростає продуктивність праці [106]. При прив'язному утриманні масаж проводять у стійлах. При безприв'язному - спочатку привчають нетелей до доїльного майданчика, заганяючи їх у накопичувач, де вони звикають заходити та їсти концкорми. Після цього починають ручний чи пневмомеханічний масаж, приділяючи особливу увагу передній частці. Масаж підвищує надої первісток на 15–20% [119]. Щоб запобігти набрякам та виділенню молозива, масаж припиняють за 20–25 днів до отелення. В останні 7-10 днів під час масажу можуть включати доїльний апарат для вироблення у нетелей стереотипу доїння. Результати багатьох досліджень свідчать про високу ефективність і необхідність організації підготовки нетелей до отелення. Слід враховувати, що найбільш ефективним способом підготовки вим’я нетелей є масаж за допомогою вакуумного масажера. Разом із збільшенням подальшої

продуктивності первісток значно збільшується придатність їх вим'я до машинного доїння. У порівнянні з ручним масажем продуктивність праці за витратами робочого часу при використанні вакуумного масажера підвищується в 1,46 рази – значно знижуються затрати на підготовку вим'я нетелей, поведінка їх стає більш спокійною при машинному доїнні на 18,5 % випадків в перші 8 днів після отелення у порівнянні з підготовкою ручним масажем. Найбільш оптимальний термін надходження нетелей в контрольний корівник – за три місяці до отелення з тим, щоб тривалість підготовки вим'я до отелення була не менше двох місяців [69]. Не всі корови здані проявляти свої потенційні задатки після отелення. Тому, щоб їх розкрити проводять роздій корів. Після отелення 100 днів проводять роздоювання корів-первісток з 14–21 дня після отелення. За цей час тварини проявляють до 50 % молочної продуктивності. Роздоювання відбувається у певному порядку. На початку новотільних і високопродуктивних, за ними середньопродуктивних, далі – низькопродуктивних з контролем при переведені до іншої групи проводять контрольні доїння [6]. Роздій здійснюють з урахуванням їхнього фізіологічного стану. Як правило, корів ділять на такі кормові класи : 1 – новотільні на 1–2 місяці після отелення; 2 – на 4–5 місяці після отелення; 3 – на 6 і більше місяці після отелення до запуску; 4 – сухостійні. Важливим серед перерахованих заходів залишається масаж вим'я нетелей. Його виконують для стимуляції розвитку молочної залози на 6–8 місяці тільності протягом 3–7 хвилин. Це сприяє збільшенню молочної продуктивності на 15–20 % як у першу, так і наступні лактації, а також у 2–3 рази прискорює привчання первісток до машинного доїння. У процесі підготовки нетелей до лактації суворо дотримуються розпорядку дня. Всі заходи дозволяють підвищити молочну продуктивність до 17–19 % [119]. Роздоювання передбачає згодовування тваринам необхідної кількості кормів з урахуванням фізіологічного стану. Встановлено, що для підвищення молочної продуктивності корів (української чорно–рябої породи), крім індивідуального роздоювання потрібно згодовувати концентровані корми після спеціальної підготовки екстрадуванням, що дозволяє підвищити надій корів–первісток на 8,8 %, а вихід молочного жиру на 9,3 %. В період роздоювання до основного

раціону додають аванс від 2 до 5 корм. од. залежно від продуктивності, живої маси і віку тварини. Аванс проводять за рахунок концентрованих кормів, сіна, сінажу додаючи поступово протягом 2–4 днів. Згодовування концентрованих кормів дрібними порціями запобігає зниженню поїдання об'ємистих кормів, тому їх згодовують 5–6 разів на добу. Протягом 100 днів після отелення кількість концентрованих кормів на 1 кг молока повинна бути 400–500 г, наступні 100 днів – 300–350 г [19]. Якщо є реагування на додатковий корм збільшенням надою, до основного раціону добавляють ще корми допоки продуктивність перестане підвищуватися. Після цього годівлю проводять на тому ж рівні протягом 10 днів, а потім з інтервалом 5 днів поступово зменшують кількість концентрованих кормів на 1–2 кг [119]. Важливий елемент роздоювання – це дотримання правил машинного доїння. Потрібно вести контроль стану і роботи доїльних установок, який гарантує повне видоювання корови для збереження здоров'я, запобігання маститу і подовження продуктивного використання. Негативний вплив на молочну залозу має порушення частоти вакууму, стара і тверда гума. Погана техніка обслуговування і недотримання правил машинного доїння призводить до недоотримання до 20–40 % молочної продуктивності [144].

Отже, критерії відтворювальної здатності маточного поголів'я необхідно оцінювати у поєднанні з технологією утримання та іншими її елементами. Тому завданням буде контроль за дотриманням цих критеріїв при проведенні дослідження. Перейдемо до розгляду чинників, що пов'язані із продуктивними якостями маточного поголів'я і їх біологічними особливостями внутрішнього стану організму.

1.2.6. Ендогенні чинники впливу на продуктивність маточного поголів'я

Ендогенні чинники, пов'язані з внутрішніми особливостями організму тварин, відіграють вагому роль у досягненні високої продуктивності маточного поголів'я. Серед них можна виділити генетичні, фізіологічні, обмінно–гормональні та стрес–фактори.

Генетичні фактори, такі як порода, лінія та спадковість, є визначальними для формування продуктивних ознак худоби [155]. Успадкування цінних генів та ефективна селекція дозволяють покращувати молочну продуктивність, склад молока та інші показники [171].

Фізіологічний стан тварин, включаючи вік, лактаційний період, репродуктивний статус та стадію лактації, суттєво впливає на їхню продуктивність [172]. Особливу увагу необхідно приділяти періоду отелення та інволюції матки, оскільки вони пов'язані з гормональними змінами та енергетичним дефіцитом [179].

Обмінні процеси та гормональний статус відіграють ключову роль у регуляції молокоутворення та метаболізму. Рівень гормонів, таких як естрогени, прогестерон та окситоцин, безпосередньо впливає на синтез молока. Енергетичний баланс та стан імунної системи також є важливими факторами, що визначають продуктивність [162]. Стрес–фактори, пов'язані з транспортуванням, зміною умов утримання, соціальною ієрархією в стаді та технологічними процесами (доїння, годівля), можуть негативно впливати на продуктивність маточного поголів'я [163]. Стрес призводить до порушення гормональної регуляції, зниження імунітету та метаболічних розладів [188].

Для досягнення максимальної продуктивності необхідно враховувати комплексний вплив ендогенних чинників та застосовувати відповідні селекційні, годівельні та технологічні заходи з метою оптимізації внутрішніх процесів в організмі тварин [151, 178].

Проаналізовані джерела дають змогу при формуванні завдань роботи врахувати зазначені ендогенні чинники впливу на продуктивність молочної худоби.

1.2.7. Екзогенні чинники впливу на продуктивність маточного поголів’я

Екзогенні чинники є одними з ключових факторів, що визначають продуктивність маточного поголів'я молочної худоби. До них відносяться фактори годівлі, умови утримання, технологічні чинники та екологічні фактори.

Годівля є одним з найважливіших екзогенних факторів, що впливає на молочну продуктивність корів. Автори [166] наголошують на необхідності повноцінного збалансованого раціону з оптимальним складом поживних речовин, енергії та протеїну для забезпечення високих надоїв та якості молока. Проте, як зазначають [169], нестача або надлишок окремих компонентів раціону може негативно впливати на продуктивність.

Мікроклімат та умови утримання тварин відіграють істотну роль у забезпеченні їхньої продуктивності. Дослідники [159, 176] наголошують, що неналежні параметри повітряного середовища (температура, вологість, газовий склад), а також незадовільні санітарно–гігієнічні умови можуть спричинити стрес та захворювання, що негативно позначається на продуктивності тварин.

Технологічні чинники, такі як режим та якість доїння, а також прийоми машинного доїння, мають безпосередній вплив на надої та здоров'я вим'я корів. [177, 178] вказують, що неправильне виконання цих процесів може призвести до травмування дійок та виникнення маститів, що негативно позначається на продуктивності.

Автори [163, 188] досліджували вплив стресових факторів на продуктивність молочної худоби і дійшли висновку, що стресові фактори, такі як транспортування, зміна умов утримання та соціальна ієрархія в стаді, здатні викликати значні порушення обміну речовин, що негативно впливає на продуктивність тварин.

Екологічні фактори, зокрема забруднення навколишнього середовища важкими металами, пестицидами або радіонуклідами, можуть призвести до накопичення цих речовин в організмі тварин та спричиняти токсичні ефекти, що знижує їхню продуктивність. Автори [158, 175] розглядають цю проблематику та шляхи її вирішення.

Для досягнення максимальної продуктивності молочної худоби необхідно комплексно враховувати вплив усіх екзогенних чинників та застосовувати належні заходи щодо оптимізації годівлі, утримання та технологічних процесів, як зазначають автори [151, 156].

Таким чином, аналіз літератури показує, що екзогенні фактори, такі як годівля, умови утримання, технологічні процеси та екологічні чинники, відіграють ключову роль у забезпеченні оптимальної продуктивності маточного поголів'я молочної худоби, що і буде враховано при реалізації досягнення мети роботи.

1.3. Методи стимуляції відтворювальної функції самиць

Підвищення показників відтворення корів було і залишається актуальним питанням. Тому використання гормональних препаратів, простагландинів та інших лікарських і біологічно активних речовин для регулювання та стимулювання відтворної функції самиць є широко розповсюдженою практикою. Головною метою такої стимуляції є нормалізація статевого циклу самиць, який після запліднення має завершитися заплідненням і приживленням ембріона та народженням здорового приплоду. Застосування препаратів спрямоване на сприяння процесам запліднення та подальшого ембріонального розвитку [111].

На сьогодні існує багато методів стимуляції статевої функції тварин [104]. Одним з поширених методів регулювання відтворної функції тварин є використання гормональних препаратів для корекції статевого циклу. Застосування натуральних та синтетичних гормональних речовин для керування репродуктивними процесами є усталеною практикою в галузі біотехнології розмноження тварин, яка використовується вже досить тривалий час [33]. Найбільший інтерес з них представляють синтетичні аналоги гонадотропінів рилізинг–гормонів (Гн–РГ) гіпоталамуса – простагландини і ГСЖК. Крім того, для регулювання відтворної функції самок також використовуються різноманітні гормональні препарати, такі як гіпофізарні гормони (соматотропін, гонадотропіни), інсулін (гормон підшлункової залози), а також гормони щитоподібної залози (тироксин, трийодтиронін). Застосування цих гормонів дозволяє здійснювати нейроендокринну стимуляцію організму самиць, активізуючи взаємозв'язки між нервовою та ендокринною системами. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню запліднюваності та продуктивних показників тварин [78, 148].

Дослідження показали, що застосування простагландинів та гонадотропіну рилізинг–гормонів перед осіменінням дозволяє підвищити заплідненість тварин на 27 %. А використання Гн–РГ або прогестерону на 5–7–й день після осіменіння підвищує заплідненість на 30–40 % [141, 142].

Проводячи заходи з профілактики неплідності, необхідно пам’ятати про тісний функціональний зв’язок між маткою і яєчником. До тих пір, поки в матці будуть хоч незначні патологічні зміни, до тих пір в яєчнику буде зберігатися жовте тіло і навпаки, тобто невід’ємним компонентом стимуляції статевої функції є викликання розсмоктування жовтого тіла [2, 87].

Хоча гормональні препарати і застосовуються для стимуляції статевої функції тварин, їх використання має певні недоліки. Зокрема, вони можуть призводити до порушень гормонального балансу в організмі тварин, а також негативно впливати на показники якості продукції тваринництва, такої як молоко та м'ясо. Через ці недоліки активно розробляються та впроваджуються нові методи корекції репродуктивної функції корів і телиць. Ці нові підходи мають забезпечувати високу ефективність, безпечність для здоров'я тварин, а також екологічну чистоту, не завдаючи шкоди довкіллю [108].

У першу чергу, увагу заслуговують ті методи, що є більш природними та не створюють великого навантаження на організм тварин, яких утримують в умовах інтенсивної технології. До таких методів належать застосування самкам препаратів, що не містять гормонів для регулювання статевої функції [120, 140].

Так, для лікувально–профілактичної активізації репродуктивних органів застосовують тканинні препарати (тканинний препарат із посліду корів–Біостимульгін) [2].

За останні роки все більш поширеним стало застосування препаратів, що містять амінокислоти, для стимуляції репродуктивної функції корів. До таких препаратів належать глутамінова кислота, гістидин та метіонін [78]. Найбільш часто застосовують Глютам та Глютам 1М, які створені на основі глутамінової кислоти. Їх вплив на заплідненість корів і телиць досліджували Себа М. В. та Шеремета В. І. (2005). За результатами їхніх досліджень було встановленно, що

введення препарату Глютам коровам під шкіру на 6–8–й день статевого циклу, сприяє підвищенню заплідненості на 17,9 %. При введені препарату на 13–15–й день статевого циклу запліднюваність визначалася на рівні 86,7 %, що на 13,7 % вище, ніж у контрольній групі. Також було встановлено, що уведення препарату Глютам 1М на 6–8–й день статевого циклу після стимуляції статевої охоти у корів аналогом простагландину F2α – препаратом естрофан, вірогідно підвищує запліднюваність на 24,5 % [112, 113].

У подальших дослідженнях, проведених у 2010 році Трохименком В. З. та Шереметою В. І., було виявлено, що введення коровам препарату Глютам 1М під шкіру протягом трьох днів у дозі 20 мл в останні десять днів тільності зменшує тривалість цього періоду на 2,7 днів і сприяє поліпшенню їхньої майбутньої репродуктивної здатності [147].

Ще одним препаратом, створеним на основі глутамінової кислоти, є Стимулін–Вет. Результати використання його свідчать про позитивний вплив на відтворювальну здатність, оскільки після дворазового введення препарату через 12 та 24 години після першого осіменіння запліднюваність корів зросла на 22,9 % [137, 146]. Грунтковським М. С. та Шереметою В. І було розроблено препарат Нановулін–ВРХ на основі препарату Стимулін–Вет, що містить глутамат натрію, сукцинат натрію та аквахелат Купруму в своєму складі. Дослідження показали, що введення препарату через 12 та 24 години після осіменіння збільшує кількість тварин з овуляцією фолікулів у яєчнику на 16,7 %, що сприяє запліднюванню на рівні 60% в порівнянні з контрольною групою, де цей показник становив 43,3 % [34]. Препарати, які містять макро– і мікроелементи, виявляються досить ефективними для підтримки репродуктивної функції у тварин. З метою запобігання виникненню проблем під час отелення та у післяотельному періоді, а також для відновлення репродуктивної функції у сухостійний період, коровам вводять препарати СтоГа та Євітсел. Ці препарати містять Селен, який володіє імуностимулюючими властивостями [65]. Також, існує ще один препарат на основі макро– та мікроелементів – Мінерасол. Його застосування у дозі 20 мл для стимуляції відтворної здатності корів за гіпофункції яєчників сприяє підвищенню їх

заплідненості від першого осіменіння на 50 % та скороченню тривалості неплідності на 19,3 доби порівняно з контрольною групою тварин [52].

Окремими групами стимуляторів, які застосовують у тваринництві, є вітаміни: пантотенова кислота, філохінон, нікотинова кислота; вітаміноподібні речовини – метилурацил, карнітину хлорид, фосфаден, рибоксин, оротат калію, холіну хлорид, каротин, флавінат, кобаламід [78, 139].

Для лікування неплідних тварин та стимуляції відтворної здатності використовують тканинні препарати, виготовлені з органів тварин і з рослин. Введення сухостійним коровам та нетелям в останній місяць тільності фетоплацентату в дозі 20 см^3 за 21, 14, 7 днів і тривітаміну в дозі 10 см^3 за 30, 20 та 10 днів до отелення сприяє скороченню тривалості отелення на 33 %, а часу від отелення до запліднення – на 11,3 % [55, 64]. Вчені з Молдови, Д. М. Голдбан та Н. С. Рейлян, розробили препарати: умбіліцен, хоріоцен та ПДЕ [29, 30, 31]. Вони отримані шляхом глибокої хімічної денатурації плаценти пуповини і навколоплідних оболонок людини [38]. Для стимуляції відтворювальної функції тварин застосовують препарати з уретростимулювальною дією, такі як доцитоп, прозерин та адемол [67].

В останні роки зросла увага до використання препаратів рослинного походження як у медицині, так і у ветеринарії. Багато рослин містять біологічно активні речовини. Серед яких особливо важливими є фітогормони, застосування яких є актуальним для репродуктивної ветеринарної медицини [139]. Фітоестрогени можуть модифікувати механізми, що регулюють статевий цикл і репродуктивні процеси у тварин [116].

Дослідження В.А. Рябухи та інших показали, що після електропунктурної стимуляції у корів показники біоелектричного потенціалу підвищилися на 19,3 %, що сприяло посиленню біологічних функцій. В результаті тривалість сервіс–періоду скоротилася на 9,33 днів, а рівень заплідненості від першого осіменіння зріс на 33,4 % [108]. Проте, незважаючи на отримані результати, фізичні методи ще недостатньо вивчені і слабо використовуються у тваринництві.

Таким чином, для стимуляції відтворної функції тварин вченими розроблено та досліджено багато препаратів і способів їх застосування. Ці препарати сприяють підвищенню запліднюваності, приживленню ембріонів, нормальному ембріональному розвитку, скороченню тривалості тільності та сервіс–періоду.

На відміну від вітаміну А, бета-каротин у підвищених дозах не має токсичних властивостей і не викликає гіпервітаміноз, тому що в ретинол перетворюється лише необхідна організму кількість вітаміну, а надлишок накопичується в жировій тканині. Передозування дуже малоймовірне, він досить легко виводиться організмом [93]. Інша ситуація складається з прийманням чистого вітаміну А – його надлишок накопичується в печінці і може бути небезпечним для організму [94].

Серед низки чинників, що впливають на продуктивні та відтворні якості маточного поголів'я і які були розглянуті в огляді при аналізі літературних джерел, нашу увагу привернув факт обмеженості або відсутності матеріалів досліджень з окремих питань застосування бета-каротину в аспекті насичення і дії його на організм тварин більш ефективним, ніж існуючі способи шляхом.

Дослідження випадків застосування наноалмазів у тваринництві додали упевненості в доцільності створеної гіпотези щодо необхідності розроблення способу застосування нового прийому, що і визначило всі подальші завдання нашої роботи.

1.3.1. Роль бета-каротину у продуктивній діяльності організму

У монографії [60] автори детально розглядають роль бета-каротину в обміні речовин та продуктивній діяльності організму сільськогосподарських тварин. Зокрема, висвітлюються питання метаболізму, джерел надходження та потреб у бета-каротині для різних видів тварин. Ґрунтовний аналіз ролі бета-каротину в обміні речовин різних видів сільськогосподарських тварин свідчить, що бета-каротин виконує важливі функції як провітамін А, а також як антиоксидант. Наведені дані потреби в бета-каротині для різних статево-вікових груп тварин свідчать, що найбільша потреба в каротиноїдах спостерігається у молодняку на дорощуванні та у тварин в період інтенсивного росту і розвитку. Також автори [60]

встановили, що недостатнє надходження бета-каротину негативно позначається на резистентності організму тварин, продуктивності та відтворювальній функції. Зафіксовано порушення перебігу вагітності, зниження запліднюваності, гальмування росту та розвитку молодняку. Було проаналізовано джерела надходження бета-каротину для різних видів тварин. Встановлено, що основними джерелами є зелені корми, силос, сіно, морква, а також синтетичні препарати бета-каротину.

У статті [72] досліджується зв'язок між рівнем бета-каротину в раціоні та репродуктивною функцією корів. Автори відзначають позитивний вплив належного забезпечення бета-каротином на запліднюваність, перебіг тільності та якість потомства. Було виявлено, що належне надходження бета-каротину в організм корів позитивно впливає на їх запліднюваність. У групі корів, які отримували достатню кількість бета-каротину з кормами, показник запліднюваності був на 12 % вищим порівняно з контрольною групою. Також було встановлено, що у корів дослідної групи, які споживали більше бета-каротину, тільність перебігала без ускладнень. У цих тварин спостерігалося зменшення кількості абортів та мертвонароджених телят. Автори [72] відзначили позитивний вплив бета-каротину на якість потомства корів. У телят, отриманих від корів із достатнім рівнем бета-каротину, спостерігалася більша жива маса при народженні та кращі показники росту і розвитку в перші місяці життя. Дослідження показало, що додаткове введення бета-каротину в раціон тільних корів сприяло підвищенню вмісту вітаміну А в молозиві та молоці на ранніх стадіях лактації. Це позитивно позначалося на резистентності новонароджених телят. Також було виявлено кореляцію між рівнем бета-каротину в раціоні та тривалістю сервіс– та міжотельного періодів у корів. Належне забезпечення бета-каротином дозволило скоротити ці періоди та підвищити ефективність відтворення стада.

У роботі [105] висвітлюються антиоксидантні властивості бета-каротину та його роль у захисті організму великої рогатої худоби від окисного стресу. Наводяться дані про вплив бета-каротину на продуктивність тварин в умовах стресових чинників. Було встановлено, що бета-каротин відіграє важливу роль в

антиоксидантній системі організму великої рогатої худоби. Він здатний нейтралізувати вільні радикали та запобігати окисному стресу. У роботі показано, що за нестачі бета-каротину в організмі тварин активізуються процеси вільнорадикального окиснення ліпідів, білків та нуклеїнових кислот. Це призводить до порушення обміну речовин та знижує резистентність організму. Автори [105] виявили, що у корів з дефіцитом бета-каротину спостерігалося зниження активності антиоксидантних ферментів, таких як супероксиддисмутаза, каталаза та глутатіонпероксидаза. У дослідженні показано зв’язок між рівнем бета-каротину в раціоні корів та їх продуктивністю. За належного забезпечення бета-каротином спостерігалося підвищення надоїв молока та приростів живої маси. Було зафіксовано, що нестача бета-каротину у періоди підвищених навантажень (тільність, лактація) призводила до зниження резистентності корів та збільшення ризику захворювань. Результати роботи засвідчили потребу в додаванні джерел бета-каротину до раціонів великої рогатої худоби, особливо в періоди інтенсивної продуктивної діяльності, для підтримки антиоксидантного захисту організму та максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин.

Завдяки досягненням у вивченні вітамінів та їх впливу на організм тварин, їх використання у ветеринарії та тваринництві значно розширилось. Жиророзчинні вітаміни, при комплексному застосуванні, сприяють кращому росту, резистентності, репродуктивній функції тварин та покращують харчову цінність продуктів тваринництва [121].

Вміст мікроелементів у кормах впливає на засвоєння вітамінів, білків, амінокислот та жирних кислот. Додавання кобальту та марганцю до корму покращує засвоювання каротину коровами. Встановлено зв'язок між вмістом цинку в раціоні та плазмі крові корів з рівнем вітаміну А та продуктів перекисного окислення ліпідів.

Вітаміни впливають на репродуктивну функцію як прямо, так і опосередковано, в першу чергу на ендокринну та статеву системи. Важливе не лише надходження вітамінів, але й їх співвідношення. Надмір будь–якого вітаміну може негативно впливати на репродуктивну функцію.

Всі вітаміни відіграють роль у процесі розмноження, але домінуючу роль мають вітаміни A, D, E, особливо ретинол (вітамін А). Незважаючи на те, що вітамін А був відкритий давно, його всебічний вплив на організм матері та плода потребує подальшого вивчення. Це пов'язано з поширеністю А–вітамінної недостатності у тварин, якою страждають в середньому 57,9–62,1 % корів в Україні.

Недостатність вітаміну А може призвести до серйозних проблем з репродуктивною системою. Яєчники недорозвиваються, зменшується кількість яйцеклітин, порушується овуляція, з'являються кісти. Можливі атрофія, дегенеративні зміни та розлади функції яєчників, що може призводити до передчасних пологів та затримки посліду.

Нестача вітаміну А у телиць і корів негативно впливає на їхню репродуктивну систему. Це може призвести до перегулів, яловості, ембріональної смертності, абортів та народження нежиттєздатних телят. Вітамін А відіграє важливу роль у процесі імплантації ембріона, адже він підвищує функціональну активність ендометрію, збільшуючи рівень білка і прогестерону.

Нестача вітаміну А в організмі тільних корів негативно впливає на морфологічний та функціональний розвиток залоз внутрішньої секреції (гіпофіз, надниркові залози, щитовидна залоза) і статевих органів (яєчники, матка).

Вплив вітаміну А на репродуктивну функцію самок підтверджується наявністю РЗБ (внутрішньоклітинного ретинолзв'язуючого білка) в їх статевих органах. РЗБ плаценти ідентичний РЗБ з вісцерального жовчного мішка та печінки плодів щурів. Це свідчить про те, що РЗБ бере участь у транспортуванні вітаміну А з материнського кровообігу до плоду, що, ймовірно, відіграє важливу роль у підтримці тільності.

Вміст вітаміну А в плазмі крові корів значно знижується (до 40 %) протягом останніх десяти днів тільності й залишається на такому ж рівні протягом першого місяця після отелення. Це пов'язано з посиленим поглинанням вітаміну А молочною залозою та його секрецією у молозиво.

Імунна функція в організмі тварин при дефіциті вітаміну А значно знижується.

У нетелей з порушенням гомеостазу плацента стає проникною для стафілококів та кишкової палички у 16,6 % випадків, а у тварин з дефіцитом вітаміну А ця проникність зростає до 42,8 %. Це пояснюється винятковою чутливістю епітеліальних клітин до нестачі вітаміну А, що призводить до пошкодження плацентарного бар'єру.

Збільшення кількості вітаміну А в раціоні в 4–5 разів попереджувало порушення тільності у корів, тому вміст вітаміну А в раціоні лактуючих і сухостійних корів з розрахунку на 1 кг корму (на натуральну речовину) повинен становити відповідно 3,2 і 4,0 тис. міжнародних одиниць (МО).

Потреба великої рогатої худоби у вітаміні А повністю задовольняється при згодовуванні їй високоякісних кормів, багатих на каротин, таких як сіно, сінаж та силос. У США рекомендується додавати вітамін А до раціону великої рогатої худоби або застосовувати його ін'єкційні препарати у ситуаціях, коли у кормах, що згодовуються тваринам (сіно, сінаж, силос), міститься недостатня кількість каротину. Додавання вітаміну А також рекомендується при використанні кормів, які зберігалися протягом тривалого часу і втратили каротин, а також при високому вмісті в раціоні кукурудзяного силосу або концентрованих кормів. Крім того, додаткове введення вітаміну А може знадобитися в умовах дії стресових факторів на тварин, таких як холод чи інфекційні захворювання.

При нормуванні потреби великої рогатої худоби у вітаміні А в США враховується вітамін А–активність кормів, виходячи з припущення про повне перетворення каротину, що міститься в кормах, у вітамін А. Відповідно до встановлених норм, потреба великої рогатої худоби у вітаміні А залежить від статі, віку, живої маси та продуктивності тварин і виражається в міжнародних одиницях. Зокрема, для сухостійних і лактуючих корів масою 400, 500, 600 і 700 кг відповідно 30, 38, 46, і 53 тис. МО. Потреба телят масою тіла 30, 40, 50, 75 кг у вітаміні А становить відповідно 1,3; 1,7; 2,1; 3,2 тис. МО, потреба ремонтних телиць масою тіла 100, 200, 300 кг – 4,24; 8,48; 12,72 тис. МО.

Вміст вітаміну А в раціоні лактуючих і сухостійних корів з розрахунку на кг корму (на натуральну речовину) повинен становити відповідно 3,2 і 4,0 тис. МО, в раціоні дорослих бугаїв – 3,2 тис. МО. Максимально допустимий рівень вітаміну А в раціоні ВРХ – 6,6 МО/кг корму.

При нормуванні потреби корів у вітаміні А в країнах СНД виходить з вмісту в кормах каротину. У зв'язку з тим, що кількість β-каротину в кормах не перевищує 75–78 % загальної кількості каротину, ці норми занижені в середньому приблизно на 20 %. Потреба лактуючих корів в каротині згідно з деталізованими нормами годівлі залежить від маси тіла і рівня молочної продуктивності. Для корів масою тіла 400 кг з надоєм 10, 20, 30 кг молока вона становить відповідно 385, 640 і 940 мг, для корів масою тіла 500 кг – 410, 658 і 1010 мг, для корів масою тіла 600 кг – 500, 680 і 1010 мг. Потреба сухостійних корів у каротині на 25–30 % менша ніж лактуючих. Потреба молодняку в каротині залежить від віку й інтенсивності росту. Для тварин 1–3 місячного віку вона становить 13,6 – 20,4 мг; для тварин 4–6 місячного віку – 22,4–26,5; 7–9 місячного віку – 29,2–29,6; 10–12 місячного віку – 29,0– 29,4; з 18 місячного віку – 30–31 мг на кілограм приросту живої маси.

На українському вітамінному ринку представлений ряд препаратів вітаміну А, що випускаються у різних формах – мікрогранули, порошки, водорозчинні та олійні форми. Ці препарати виробляються в Німеччині, Франції, Швейцарії та Голландії. Джерелом вітаміну А в них є речовини ретинолпальмітат, ретинолацетат та ретинолпропіонат. Сухі форми препаратів вітаміну А зазвичай використовуються як добавки до комбікормів для годівлі тварин і птиці. Жиророзчинні форми можуть вводитися перорально або парентерально, а водорозчинні – лише парентерально. Слід зазначити, що олійні препарати вітаміну А та інших жиророзчинних вітамінів є менш ефективними при парентеральному введенні тваринам через погане засвоєння і швидке руйнування. Тому для парентерального введення краще використовувати водорозчинні форми вітаміну А, активність яких в 1,5 рази вища. В Україні донедавна переважно використовувалися жиророзчинні форми вітаміну А. Важливою проблемою є забезпечення рівномірного розподілу вітаміну А в комбікормах та кормосумішах у

господарствах, де відсутні спеціальні змішувачі. Вважається, що лише тристадійне змішування дозволяє рівномірно розподілити 10–50 г вітаміну А в тонні комбікорму. Нерівномірне змішування вітамінних препаратів із кормосумішами є однією з найбільших проблем при використанні вітамінів у годівлі тварин і птиці.

На основі цих літературних джерел, завданням буде не тільки створити оптимальний нешкідливий препарат неспецифічної дії на основі бета-каротину, а й встановити спосіб його раціонального використання.

1.3.2. Застосування наноалмазів у тваринництві

У ТОВ «Наноматеріали і нанотехнології» було розроблено спеціальну мікроелементну суміш під назвою «Гермакап» на основі композиції наноматеріалів для тварин та птиці. Цей препарат був клінічно випробуваний на телятах дослідниками М.І. Жилою, І.К. Авдосьєвою та іншими. Їхні дослідження продемонстрували позитивний вплив «Гермакапу», зокрема на покращення обміну речовин, підвищення стійкості організму до захворювань та ефективність у профілактиці стресу у тварин [51]. Окрім того, дослідження В.О. Величка зі співавторами показали, що випоювання бройлерам «Гермакапу» після вакцинації проти вірусних захворювань, таких як інфекційний бронхіт курей (ІБК) та інфекційний бронхіт хрящів (ІБХ), призводило до збільшення кількості специфічних антитіл та підвищення групового імунітету проти хвороби Ньюкасла (НХ). Застосування препарату також сприяло покращенню виробничих показників бройлерів. У перепелів після використання «Гермакапу» спостерігався виражений позитивний вплив на продуктивність, збереженість поголів’я та фізіологічний стан птиці [15].

У роботі Ніцієнко В.В., Бомко В.С. [91] було розглянуто властивості наноалмазів та встановлено, що вони є ефективними нанопереносниками для доставки лікарських засобів в організм тварин. Зокрема, автори відзначили їх малі розміри, біосумісність, стійкість до деградації та можливість функціоналізації поверхні для адресної доставки. У статті Смітюха Я.В., Воронцова А.С., Бондаренко Л.В. [117] було проведено огляд сучасного стану та перспектив

застосування різноманітних наноматеріалів, включаючи наноалмази, у ветеринарній медицині. Автори довели їх потенціал у діагностиці, терапії та профілактиці захворювань тварин.

Такі автори, як Панова Н.С., Юрченко О.П., Засадна Л.І. [96] вивчали вплив додавання наноалмазів до раціону курчат–бройлерів на їх гематологічні показники, ріст та продуктивність. Результати роботи показали позитивний ефект наноалмазів на збереженість поголів'я та приріст маси птиці. У дослідженнях Кравченко О.М., Клімової О.В., Омельяненко Н.О. [73] вивчалась дія наноалмазів на репродуктивну функцію самок кролів. Науковці відзначили позитивний вплив наноалмазів на запліднюваність, ембріональний та постембріональний розвиток, а також молочну продуктивність кролематок.

Наукова робота Сидорчук І.Й., Улько Л.Г., Лесик О.Б. [114] була присвячена дослідженню потенційного застосування наноалмазів для підтримання та покращення стану кісткової тканини у великої рогатої худоби. Автори вивчали вплив наноалмазів на процеси мінералізації та ремоделювання кісток у тварин.

Автори [68] установили перспективність використання і позитивний вплив ультрадисперсної суспензії наноалмазів на хімічний склад молока вівцематок, який позначився на збільшенні вмісту масової частки жиру та значному зниженні вмісту соматичних клітин. Суспензія наноалмазів забезпечила незначне підвищення інтенсивності росту, рівня збереженості ягнят та загального фізіологічного стану. Введення ультрадисперсної суспензії наноалмазів різними способами (перорально і підшкірно) не мала істотної різниці.

Дослідники [114] встановили, що застосування наноалмазів сприяло покращенню мінерального обміну в організмі корів, а саме нормалізації вмісту кальцію та фосфору в крові. Введення наноалмазів тваринам дослідної групи супроводжувалося підвищенням активності лужної фосфатази – ферменту, який відіграє важливу роль у процесах мінералізації кісткової тканини. Гістологічні дослідження кісткової тканини корів показали, що у групі тварин, яким вводили наноалмази, спостерігалося збільшення остеобластичної активності та інтенсивності процесів формування нової кісткової тканини. У дослідній групі

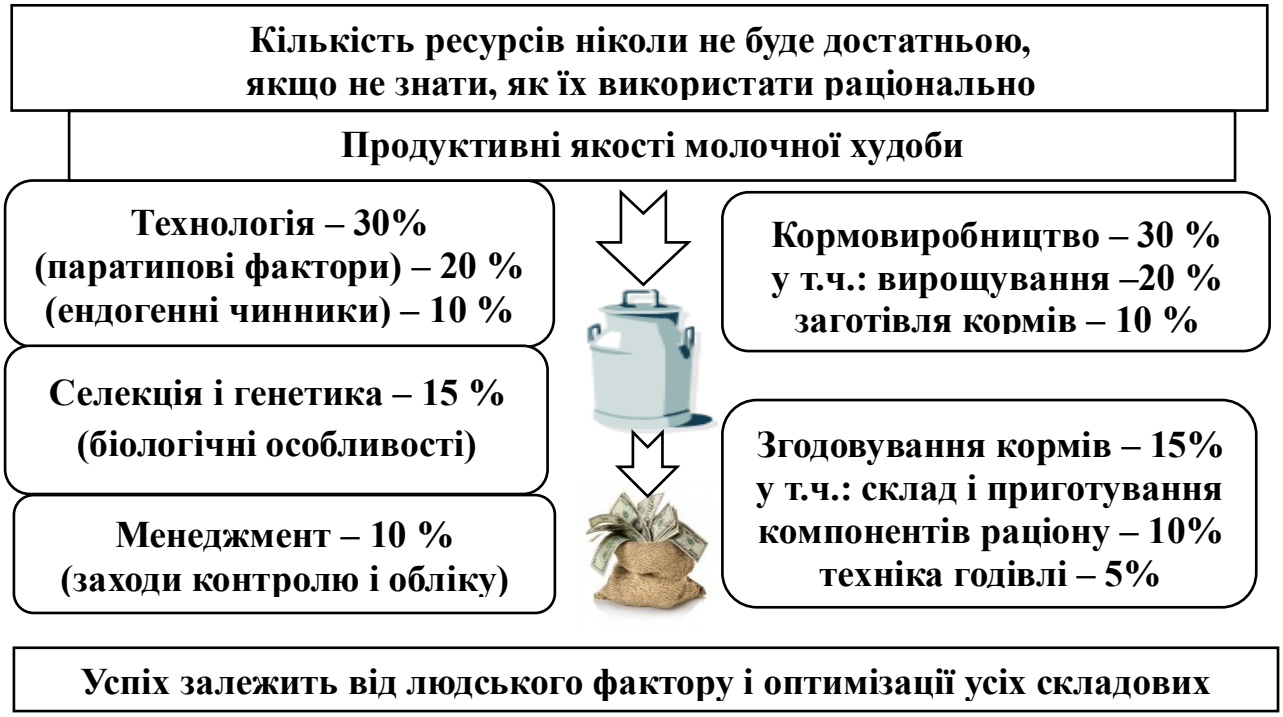
корів, які отримували наноалмази, відзначалася більша товщина компактної речовини стегнової кістки та більший діаметр остеонів порівняно з контрольною групою. Це свідчило про інтенсивніші процеси ремоделювання кісткової тканини.

Автори [114] дійшли висновку, що застосування наноалмазів сприяло посиленню процесів мінералізації та ремоделювання кісткової тканини у великої рогатої худоби, що може мати позитивний вплив на стан скелета тварин.

Отже, використання наноалмазів у тваринництві є перспективним напрямом досліджень. Завдяки своїм властивостям вони досить ефективно застосовуються для лікування тварин, підвищення їхньої продуктивності та відтворювальної здатності.

1.4. Загальний висновок до розділу та обґрунтування напрямів досліджень

Узагальнення даних багатьох джерел інформації дає підстави стверджувати, і основна кількість авторів збігається в думці, що в середньому, впливові фактори знаходиться у межах представлених на схемі співвідношень (рис. 1.1)



Джерело: за узагальненими даними автора

Рис. 1.1 Вплив факторів на успіх ведення молочного скотарства.

Питання обґрунтування технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби за такою схемою ми віднесли до категорії технологічних факторів впливу на виробництво продукції скотарства і його вирішення стало метою роботи.

Аналіз наукових джерел засвідчив перспективність використання наноматеріалів, зокрема наноалмазів, для підвищення продуктивності та відтворних функцій сільськогосподарських тварин. Наноалмази виявляють низку унікальних властивостей, таких як висока адсорбційна здатність, біосумісність та можливість до модифікації біологічно активних речовин. Зокрема, дослідження показали, що бета-каротин, модифікований наноалмазами – є потужним антиоксидантом і попередником вітаміну А. Він може сприяти поліпшенню репродуктивної функції у самиць шляхом стимуляції статевих органів та збільшення запліднюваності. Крім того, бета-каротин має здатність підвищувати імунітет, стійкість до стресів та загальну життєздатність тварин. Водночас, застосування іммобілізованого бета-каротину з наноалмазами може підвищувати продуктивність молочної худоби, покращуючи засвоєння поживних речовин, стимулюючи обмінні процеси та позитивно впливаючи на метаболізм, що в свою чергу, може призвести до збільшення надоїв молока та покращення його якісних показників.

Однак, попри обнадійливі результати попередніх досліджень, залишаються невивченими питання впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості маточного поголів’я та його приплоду, нешкідливість, низка технологічних параметрів застосування та ефективність дії препарату. Це потребує розробки методики та методів випробувань, проведення досліджень на тваринах. Для перевірки результатів постає необхідність не тільки в обґрунтуванні технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби, а й розробка алгоритмів математичної моделі оцінки ефективності варіантів технологічних рішень.

Таким чином, основними напрямами досліджень повинні бути:

– Визначення нешкідливості препарату та обґрунтування технологічних параметрів його використання;

– Визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку, корів та їх приплід;

– Розробка алгоритму і створення імітаційної моделі варіантів технологічних рішень;

– Проведення економічної та енергетичної оцінки обґрунтованих технологічних параметрів та прийомів поліпшення продуктивних та відтворних якостей маточного поголів’я і приплоду за допомогою імітаційної моделі.

Виходячи з вищенаведеного, такі напрями досліджень дозволять досягти мети роботи, а саме – обґрунтувати технологічні параметри та прийоми поліпшення продуктивних якостей молочної худоби.

Успішна реалізація завдань дозволить зробити науково обґрунтовані висновки про можливість застосування на практиці запропонованих прийомів підвищення продуктивних та відтворних якостей маточного поголів’я та його приплоду для сприяння росту ефективності та сталості галузі скотарства.

Далі розглянемо по елементах більш детально складові проблемних моментів та гіпотези, які виникли при виконанні роботи у послідовності проведення досліджень, вивчення окремих складових і розкриття загальної мети дисертаційної роботи.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна схема досліджень та умови їх проведення

Експериментальна частина досліджень тривала в період із 2018 по 2021 роки. У початковій стадії роботи проводили в умовах фізіологічного двору ІТ НААН з випробуваннями на кролепоголів'ї. Окремі дослідження проводили в ННЦ НААН «Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини» (м. Харків). Роботу виконували у виробничо–господарських умовах ДП ДГ «Гонтарівка» Чугуївського району Харківської області на різних статево-вікових групах великої рогатої худоби [107, 131].

Опрацювання одержаних результатів та аналітичну частину проводили на дослідній базі Випробувального центру Інституту тваринництва НААН, акредитованого Національним агентством з акредитації України, відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025: 2019 (атестат акредитації № 20621, який чинний від 01.01.2021 року) [47].

Було створено експериментальний препарат. Розробниками нового препарату стали фахівці науково-виробничого підприємства «Сінта» м. Харків та наукові співробітники Інституту тваринництва НААН (заявка № u 2024 01958). Препарат запропоновано з метою поліпшення продуктивних та відтворних якостей тварин, на підставі гіпотези, щодо покращення засвоюваності Бета-каротину організмом [129].

Спосіб утримання корів за прийнятою в господарстві технологією – на прив'язі і годівлею з кормового столу. В період сприятливих погодних умов – проведення моціону на вигульно–годівельному майданчику зранку і ввечері перед доїнням. Режим доїння – двократний у молокопровід з можливістю індивідуального урахування молочної продуктивності і якості молока від кожної корови шляхом відбору середньої проби і аналізу в акредитованій лабораторії

ІТ НААН. Утримання телят до 3-місячного віку – індивідуальне кліткове з використанням солом'яної підстилки.

Алгоритм реалізації наукових досліджень ілюструє загальна схема (рис. 2.1).

Рис. 2.1 Загальна схема досліджень.

Утримання корів у зимово–стійловий період – на прив'язі в стійлах типових

дво– і чотирирядних цеглових приміщень з дерев'яним дахом і проїздами для роздавання кормів. Прибирання гною – транспортером ТСН–3Б. Напування – з індивідуальних поїлок. Споживання корму – з кормового столу. У цей же період, згідно з встановленим у господарстві розпорядком дня роботи ферми, тваринам надавали щоденний двогодинний моціон на вигульно–годівельних майданчиках, що розташовані на території ферми поруч із корівниками. Для підстилки використовували подрібнену солому зернових культур польової сівозміни.

В літній період – утримання телиць безприв'язне в прифермському таборі з використанням незмінної солом'яної підстилки, вільним доступом до води і годівниць–корит по фронту годівлі.

Доїння дворазове – вранці і ввечері в молокопровід, приєднаний до молочного блоку з відповідним обладнанням для первинної обробки молока. Піддослідних тварин осіменяли ректо–цервікальним способом спермою одного бугая–плідника. Раціон, характер годівлі та умови утримання тварин впродовж досліду аналогічні для усіх.

Рівень і повноцінність годівлі визначали і контролювали за сучасними деталізованими нормами [41, 92]. Фактичний хімічний склад й поживну цінність кормів раціонів оцінювали за загальноприйнятими методиками в лабораторії якості кормів та продуктів тваринного походження Випробувального центру Інституту тваринництва НААН.

Основу раціону телиць і корів взимку становила кормосуміш із силосу кукурудзяного та сінажу люцерни, влітку – зеленої маси злакових і бобових культур польової сівозміни. Кількість кормів, збалансованість за енергією й основними поживними речовинами коригували відповідно технологічній групі згідно рівня продуктивності (середньодобового приросту чи надою), фізіологічного стану, пори року. Телятам в молочний період в складі кормосуміші згодовували сіно еспарцетове або вико-вівсяне.

Приготування кормосуміші виконували мобільним змішувачем типу «Triolet», транспортування й роздавання – трактор МТЗ–80 з КТУ–10. Концентровані корми використовували у вигляді комбікорму власного

виробництва, який містив у різних пропорціях однорідну суміш подрібненого до середнього розміру зерна злакових і бобових культур, макуху соняшникову та мінеральні добавки. Необхідну кількість комбікорму щоденно зважували і згодовували за два прийоми на добу: під час ранкового та вечірнього доїння.

Шляхом додавання до компонентів комбікорму 3–7 % преміксу проводили балансування раціонів за основними поживними речовинами, макро– та мікроелементами. Потреба корму становила 73–75 ц корм. од. з розрахунку на одну корову в рік, що еквівалентно продуктивності не менше 6500 кг молока. Загальна поживна цінність кормосуміші в середньому була на рівні 220–231 МДж обмінної енергії; 19,8–22,2 кг – сухої речовини; 2089–2130 г – сирого протеїну. Концентрація енергії в 1 кг сухої речовини – 11,3–11,9 МДж.

Моніторинг продуктивних даних і усі розрахунки для корів проводили від моменту розтелення телиць, впродовж першої лактації до її закінчення, сухостійний період, початок другої лактації і до закінчення місяця, в який розтелилася остання з усіх груп корова.

За технологією господарства новонароджених телят помістили в індивідуальні клітки і в першу добу добровільно–примусово випоювали кожному до 4 кг молозива. Вдруге випоювання проводили через 10–12 годин в меншій кількості – 2,0–2,5 кг молозива (з використанням відерця і соски).

Надалі телят поїли двічі на добу з інтервалом 8 годин, тобто після кожного доїння незбираним молоком оскільки це дозволяє одержувати більш високі середньодобові прирости на вирощуванні (700–800 г) ніж за використання його замінника, а сучасні ціни їх співставні.

Також для випоювання використовували пастеризоване молоко від корів після отелення і, за необхідності, від тих, які лікувалися від маститу (не раніше сьомого дня після початку лікування), адже негативний вплив такого молока на організм телят значно зменшує теплова обробка. При проведенні досліджень технологія вирощування усіх груп однакова – схеми випоювання телят, раціони годівлі, обслуговування тощо.

Починаючи з 7-денного і до 1,5-місячного віку кількість і частоту випоювання пастеризованого молока збільшували до 7–8 кг, а з 15-денного віку до раціону годівлі почали додавати високоякісне сіно з багаторічних трав не менше 1,5–2,0 кг. До моменту закінчення досліду (вік наймолодшого з телят усіх груп 3 місяці) всіх телят привчали до споживання комбікорму. В цей час вони одержували пастеризоване молоко по 4 кг за два рази і близько 1,5 кг комбікорму.

Після досягнення 3-місячного віку технологія утримання молодняку змінюється – його переводять на дрібногрупове утримання, з тією відмінністю, що бугайців продовжують утримувати по 15–20 голів в групі на відділенні «Профінтерн», а теличок для спеціалізованого вирощування переводять до відділення «Широке». На цьому моменті основні спостереження за телятами припинили. Фіксація живої маси в подальшому до досягнення ними віку 1 рік відбувалась за звітністю зоотехнічної служби.

2.2. Дослідження дії експериментального препарату на кролях

Оцінку нешкідливості препарату проводили згідно ГСТУ 46.024–2002 «Препарати ветеринарні. Методи визначення нешкідливості» [36].

Визначення токсичності препарату

Перед проведенням досліджень молодняк кролів утримували на карантині протягом 6–14 діб на збалансованому раціоні. За 24 години перед проведенням і під час досліду тварин утримували у приміщенні з комфортною постійною температурою. Дві години перед зважуванням і відбиранням крові їх не годували і не напували. Для визначення токсичності препарату кожну голову використовували у досліді лише один раз, тобто не проводили дослідження на тваринах, які приймали участь раніше для контролю інших показників.

Визначення стерильності препарату

На стерильність досліджували усі препарати, призначені для парентерального введення (ін’єкційні препарати), а також інші препарати, що передбачені нормативними документами. Для досліду використовували сертифіковані герметично закупорені розчини в скляній тарі, герметично

закупорені гумовими пробками з алюмінієвої обкаткою і стерилізовані в автоклаві.

Визначення анафілактогенності препарату

Анафілактичну (алергізуючу) дію препарату визначали способом сенсибілізації кролів. Після введення ін'єкції за дослідними тваринами спостерігали протягом 30 хвилин. Ступінь анафілактогенності оцінювали за наведеною нижче шкалою:

А (+) – нечасте почісування лапками морди, скуйовдження шерстяного покриву, зниження температури тіла не більше (в межах), як на 1 °С;

Б (++) – часте почісування лапками морди, можливе періодичне чхання, зниження температури тіла більше як на 1 °С;

В (+++) – спазматичний синдром кашлю, можливе падіння на бік, неконтрольовані сечовиділення і дефекація;

Г (++++) – конвульсійні судоми, різке порушення дихання, загибель тварин у перші 5–7 хвилин;

Д – реакція відсутня.

Визначення пірогенності препарату

На пірогенність досліджували шляхом внутрішньом'язового та підшкірного введення препарату. Дослідження проводили на клінічно здорових тваринах, масою 2–3,5 кг, яких утримували на повноцінному раціоні. Кролів–альбіносів в дослідженнях не використовували. Контролювання живої маси дослідних тварин у термін за 7 діб перед дослідом не допускало втрати маси тіла. Упродовж 3-х діб перед дослідом їм вимірювали температуру тіла. Розчин досліджуваного препарату підігрівали до 37 °С і вводили тваринам за регламентом схеми досліду. Після внутрішньом'язового та підшкірного введення досліджуваного препарату температуру тіла у тварин вимірювали 5 разів з годинним інтервалом.

Для дослідження використовували лише клінічно здорових тварин. Препарат вводили в організм у один і той же час доби способами:

– внутрішньом'язово (тест-дозу препарату вводять у м'яз стегна тварини);

– підшкірно (тест-дозу препарату вводять під шкіру, як правило в ділянці спини (допускається в ділянці шиї, стегна).

Схема досліду представлена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема досліду

Група	Стать	Вік, діб	Спосіб введення	Доза і регламент введення
I контрольна	Самці	45	–	–
II дослідна	Самці	45	Підшкірно	1 мл один раз у 7 діб з повторенням курсу через 7 діб
III дослідна	Самці	45	Внутрішньом'язово	1 мл один раз у 7 діб з повторенням курсу через 7 діб

Спостерігали за дослідними тваринами протягом 48 годин, фіксуючи усі зміни їх поведінки та клінічного стану.

Нешкідливість досліджували за ветеринарно–санітарним станом внутрішніх органів, зміною живої маси, поведінки, станом волосяного покриву та рівнем збереження піддослідних кролів.

Дозування препарату визначали відповідно його концентрації по відношенню до живої маси піддослідних кролів, кратність і періодичність введення – згідно поставленої мети досліду – визначити нешкідливість або навпаки – встановити негативні реакції організму.

У ході проведення досліду вели спостереження за загальним станом тварин.

На другому етапі цього досліду були проведені дослідження показників продуктивності піддослідних кролів, які дали змогу зробити висновки про напрями подальших випробувань.

2.3. Визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку

Для визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку було розроблено схему, якою

передбачалось порівняння його дії з тетравітом та фізіологічним розчином.

Фізрозчин використовували як плацебо. Він представляє собою 0,9 % фізіологічний розчин натрій хлориду, який є безпечним для внутрішньом'язових ін'єкцій і не викликає подразнення тканин, не містить консерванту і регулятору pH. Він також вільний від інших допоміжні речовин, таких як буферні розчини для збереження стабільності препарату, розчини для розчинення або диспергування компонентів. Розфасований у герметично закриті скляні пляшки, об'ємом по 100 мл. Склад фізрозчину для ін'єкцій забезпечує вимоги безпеки, а також відповідає вимогам стандартів та рекомендацій [53].

Тетравіт використовували у кількості 20 мл на голову. Тетравіт, 100 мл – розчин вітамінів A, D, E, F в олії для ін'єкцій. Форма випуску, склад та упаковка – розчин для ін'єкцій прозорий, маслянистий, світло–жовтого кольору, 1 мл ретинол (віт. А) 50 000 МО; токоферол (віт. Е) 20 мг; колекальциферол (віт. D 3) 25 000 МО; вітамін F 5 мг. Допоміжна речовина – олія рослинна. Розфасований по 100 мл у герметично закриті флакони, закупорені гумовими пробками та закатані алюмінієвими ковпачками. Кожна одиниця первинної упаковки маркована відповідно до встановлених вимог [57].

Для визначення дозування та коректного порівняння дії експериментального препарату спирались на літературні данні [154], за якими коефіцієнт конверсії бета-каротину в ретинол (активну форму вітаміну А) близько 1 МО ретинолу до 6,67 МО бета-каротину, що було прийняте для концентрації бета-каротину в експериментальному препараті для тотожної дози ін'єкції. Тобто, за діючою речовиною експериментальний препарат містить співставну кількість бета-каротину до вмісту кількості вітаміну А у тетравіті. Експериментальний препарат містить розчин бета-каротину, модифікований ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу за наступного співвідношення вихідних компонентів, %: ультрадисперсні наноалмази – 20, бета-каротин – 20, рослинна олива – 60. Препарат розфасований по 100 мл, аналогічно фізрозчину і тетравіту. Дозування препарату обрано із розрахунку стимулювання функцій організму (заявка на корисну модель № u 2024 01958) (Додаток В).

Проведення науково-господарського досліду відбувалося в дослідному господарстві Інституту тваринництва – ДП ДГ «Гонтарівка» Харківської області. Роботу виконували у відділенні «Широке» відповідно зі схемою досліджень.

Із загального стада методом спостережень починаючи з 8 місячного віку було відібрано здорових, добре розвинутих, із стабільним за тривалістю і вираженим статевим циклом телиць 11–13-місячного віку, які стійко проявляли ознаки статевої функції. Їх жива маса коливалася у межах від 275 до 325 кг, тобто хороший потенціал продуктивності на майбутнє був забезпечений досить високими (на рівні 700–750 г) середньодобовими приростами від народження.

Тварин до груп відбирали за послідовністю приходу в охоту і лише за досягнення ними живої маси 350 кг, розпочинали роботу з введення препаратів за дотримання правил антисептики.

Спостереження за проявом ознак статевої охоти здійснювали цілодобово, зважаючи на те, що у пошукових дослідженнях нами доведено доцільність організації і проведення вибірки телиць для штучного осіменіння саме за повний період доби [130, 136]. В результаті відбору були сформовані три групи телиць–аналогів – по 20 голів у кожній. Відмінність між групами полягала у введеному розчині відповідно: I групі вводили фізіологічний розчин, II – препарат тетравіту, III – експериментальний препарат (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду з визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку

Група	Чисельність групи, гол.	Необхідна кількість препарату, мл	Препарат
I контрольна	20	400	Фізіологічний розчин
II дослідна	20	400	Тетравіт
III дослідна	20	400	Експериментальний препарат

Телицям першої (контрольної) групи за схемою вводили одноразово ін'єкції фізіологічного розчину в дозі по 20 мл/гол. в інтервалі 14 діб перед штучним осіменінням. За аналогічним часовим інтервалом застосування препаратів II (дослідній) групі – комплексний препарат тетравіт в дозі по 20 мл/гол., III (дослідній) групі – розроблений препарат в дозі по 20 мл/гол. Спосіб введення розчинів – внутрішньом'язово по 10 мл у два різних місця. Розчин перед ін'єкцією доводили до температури 30–35 °С. Перед набиранням у шприц добре збовтували. Всі заходи виконані головним спеціалістом з ветеринарії [128, 131].

Для оцінки фізіологічного стану дослідних телиць проводили відбір зразків крові. Зразки крові у нормі брали з яремної вени у відповідності з вимогами, передбаченими нормативними документами [90]. Перший раз – в день введення розчинів препаратів до їх ін'єкції від 10 голів з кожної групи. Другий раз кров відбирали через 14 діб після ін'єкції розчинів препаратів від тих же тварин. Біохімічні дослідження проводили в лабораторії ВЛ ТОВ «СмартБіоЛаб».

2.4. Дослідження з визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та телят

Наступним етапом досліджень стала перевірка дії експериментального препарату на цих же тваринах і телятах, що були отримані від них, на відділенні «Профінтерн» ДП ДГ «Гонтарівка» до якого вони були переведені.

Сформували три групи по 20 корів з приплодом у кожній. Групи корів з телятами формували по мірі отелення нетелей з урахуванням приналежності до відповідної групи. Фіксували вік і живу масу корів, телят при народженні. Роботу з визначення дії препарату виконували керуючись схемою досліджень (табл. 2.3).

Застосований на телицях спосіб введення препарату і його дозування використані в досліді на коровах з тією лише особливістю, що коровам були проведені дві ін'єкції по 20 мл/гол. за схемою: перша ін'єкція – у термін не більше 7 діб після отелення, друга – через 14 діб після першої ін'єкції в термін до місяця.

Таблиця 2.3

Схема досліду з визначення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та телят

Група	Чисельність групи, гол.	Необхідна кількість препарату, мл	Препарат
Корови – дві ін'єкції препарату			
І контрольна	20	800	Фізіологічний розчин
ІІ дослідна	20	800	Тетравіт
ІІІ дослідна	20	800	Експериментальний препарат
Телята – одна ін'єкція препарату			
І контрольна	20	100	Фізіологічний розчин
ІІ дослідна	20	100	Тетравіт
ІІІ дослідна	20	100	Експериментальний препарат

Гіпотезою необхідності проведення додаткового повторного введення було застосування загального підходу до вектору досліджень, а саме, припущення, по–перше, про можливість таким чином посилення чи покращення функціональних можливостей організму для відновлення після отелення і, по–друге – створення умов більш ефективного подальшого стимулювання для запліднення. Телятам введення препарату одноразове – одна ін'єкція по 5 мл/гол. після народження у термін не більше 7 діб.

Спосіб введення препарату внутрішньом'язово. Розчин перед ін'єкцією доводили до температури 30–35 °С. Перед набиранням у шприц добре збовтували. Всі заходи виконані головним спеціалістом з ветеринарії.

З метою дослідження біологічних процесів організму корів і телят відбирали контрольні зразки крові і проводили аналіз в лабораторії ВЛ ТОВ «СмартБіоЛаб».

Зразки крові від корів у нормі брали з яремної вени у відповідності з вимогами, передбаченими нормативними документами України. В перший раз в день введення розчинів препаратів до їх ін'єкції від 10 голів з кожної групи. Другий раз кров відбирали через 14 діб після ін'єкції розчинів препаратів від тих же тварин

до другої ін’єкції, і третій раз – від тих же 10 голів відбирали зразки крові через 14 діб після другої ін’єкції розчинів.

Зразки крові у телят брали аналогічним способом. Після народження у термін не більше 7 діб, в день введення розчинів препаратів до їх ін’єкції від 5 теличок і 5 бугайців з кожної групи. Повторний відбір зразків крові проводили через 14 діб після ін’єкції розчинів від тих же 5 теличок і 5 бугайців з кожної групи.

Зооветеринарні заходи із тваринами проводили із дотриманням біоетичних вимог Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» [103]. Відбір біологічного матеріалу для лабораторних досліджень проводили згідно з Міжнародними положеннями «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються для експериментальних та інших наукових цілей» та загальних принципів етики проведення експериментів, ухвалених І Національним конгресом з біоетики [49].

2.5. Методи досліджень та методичні прийоми

Відповідно до методу досліджень, який має власні особливості через використання специфічних методик (як сукупності правил, прийомів і способів для доцільного виконання роботи) застосовані наступні методичні прийоми: використано системи показників, що характеризують досліджуване явище або процес; вивчені причини зміни показників; визначені у кількісному виразі взаємозалежності між ними за допомогою специфічних алгоритмів дій (типів оцінки).

В процесі виконання роботи джерелами інформації були записи журналів даних зооветеринарного і бухгалтерського обліку. Головними стали первинні результати власних досліджень, такі як відбір і формування груп, фіксація операцій проведення дій з піддослідними тваринами (зважування, проведення ін’єкцій, відбір зразків крові, молока), ветеринарні заходи та створена комп’ютерна база даних параметрів тварин контрольної та дослідних груп.

Живу масу тварин визначали шляхом індивідуального зважування перед годівлею за графіком зооветеринарних заходів проведення зважувань або

ветеринарних маніпуляцій з відповідними технологічними групами, а також методикою проведення досліджень (у віці першого запліднення, отелення тощо). Рівень годівлі тварин контролювали за вмістом кормів у раціоні. Фактичне їх споживання у межах кожної групи – за різницею маси між заданою кількістю і залишками корму методом відбору і зважування з інтервалом не менше одного разу на місяць [14, 24, 63, 125].

Моніторинг молочної продуктивності корів проводили шляхом щомісячних контрольних доїнь безпосередньо у тваринницьких приміщеннях або літньому таборі. Відбір середніх проб молока здійснювали під час доїння вранці та ввечері відповідно до правил відбору середніх проб молока, регламентованих такими нормативними документами: ДСТУ 3662:2018 «Молоко–сировина коров'яче. Технічні умови.» [42]; ДСТУ ISO 707:2002 «Молоко та молочні продукти. Настанови з відбирання проб» [48].

Кожен зразок молока поміщали у стерильні пластикові закриті ємності циліндричної форми з накривками. Мінімальний об'єм проби не менше 100 $см^3$, температура до і під час транспортування (не більше 24 годин) – від 0 °С до 4 °С. Для запобігання скисання молока додавали до кожного зразка консервант «MikrotabsII».

У процесі аналітичної оцінки параметрів якості молока застосовували сертифікований інструментарій та сучасне високоточне лабораторне обладнання ІТ НААН. Відібрані щомісяця зразки молока досліджували на вміст масових часток жиру, білка, лактози, сухої речовини та загального протеїну (Pro. total) за ДСТУ 8396:2015 «Молоко коров'яче. Визначення масової частки жиру, білка, лактози, сухої речовини методом інфрачервоної спектрометрії (експрес–метод)» [46]; на аналізаторі молока «Bentley» (виробництво США) визначали точку замерзання (ºС FPD) за ДСТУ 7671:2014 «Молоко коров'яче. Визначення точки замерзання кондуктометричним методом (експрес-метод)» [44]

Густину молока виявляли за допомогою ареометра, згідно з загальноприйнятою методикою, яка представлена в ДСТУ 6082:2009 «Молоко та молочні продукти. Метод визначення густини» [43].

Кількість соматичних клітин в молоці проводили методом флуоресцентно–оптичної лазерно–проточної цитометрії (ФЦМА) на приладі комбінованої моделі «Somacount 150» виробництва США за ДСТУ 7672:2014 «Молоко коров'яче. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес–метод)» [45].

За результатами аналізу проб молока проводили розрахунки як індивідуальних продуктивних властивостей корів, так і в цілому по групах [23, 26, 74, 97]. Персистентність лактаційної функції у корів оцінювали на основі фактичних показників надою. За отриманими даними розраховували:

Індекс постійності надою (ІПН) Х. Тернера – відношення надою за лактацію до найвищого за місяць, вираженого у відсотках;

Індекс повноцінності лактації (ІПЛ) В. Б. Веселовського – відношення фактичної продуктивності до максимально можливої, вираженого у відсотках;

Індекс спадання лактації (ІСЛ) Д. В. Єлпатьєвського – відношення наступного місячного надою до попереднього, вираженого у відсотках;

Показник сталості лактації (ПСЛ) Іоганссона–Ханссона – рівень надою другої фази лактації по відношенню до першої, виражений у відсотках;

Показник падіння надоїв (ППН) до 7 міс. – відношення надою за перші 7 місяців до надою за 305 діб лактації, виражене у відсотках;

Коефіцієнт стійкості лактації (КСЛ) Карташова А. П. і Фірсова Е. В. – відношення надою третьої фази лактації до першої, виражене у відсотках.

Визначення відтворювальних здатностей маточного поголів'я розраховували, оцінювали або контролювали за прийнятими наступними показниками, такими як:

Індекс запліднення (ІЗ) – характеризує рівень тільності у стаді, як відношення кількості тільних корів у стаді (групі) до числа осіменінних за період середньої тривалості циклу корови (21 доба), виражений у відсотках.

Індекс виявлення охоти (ІВО) – кількість корів, виявлених в охоті та які будуть осіменінні впродовж 21 доби, виражена у відсотках до тих корів, які були придатні до осіменіння на початок періоду.

Індекс тільності – добуток індексів виявлення охоти і запліднення;

Заплідненість корів – кількість тільних корів з числа осіменінних за певний період (місяць).

Сервіс–період – період від отелу до запліднення.

Індекс осіменіння (ІО) – кількість спермодоз, витрачених на запліднення (не більше 2,2 спермодози на одне запліднення);

Міжотельний період (МОП) – період між отеленнями корів. Тривалість тільності розраховували від моменту плідного запліднення до отелення;

Коефіцієнт відтворювальної здатності – відношення кількості діб у році до тривалості міжотельного періоду;

Тривалість статевого циклу (додатковий індекс, який дозволяє контролювати визначення тварин в охоті та виявляти частину корів із порушенням фізіологічної регуляції). За класифікацією обраний статевий цикл з нормальною тривалістю 20–22 доби.

2.6. Розробка економічної та енергетичної моделей оцінки технологічних параметрів виробництва

Економічну і енергетичну ефективність виробництва продукції скотарства (молока від корів, приросту від молодняку телиць і бугайців) визначали за загальноприйнятими методиками [86], типовими положеннями [123, 124] та шляхом розробки імітаційних математичних моделей.

За основу прийнято принцип побудови імітаційної моделі, а саме алгоритм, який реалізує модель, симулює процес функціонування технології, що властива варіантам досліджень і в певному наближенні за параметрами технологічних процесів відтворює елементарні явища, які формують процес виробництва продукції скотарства. Вона включає в себе імітування функціоналу технології у послідовності виконання окремих технологічних операції – використання різних видів ресурсів (кормових, енергетичних, людських) для досягнення кінцевої мети виробництва молока і яловичини. Головним засобом такого моделювання слугував комп’ютер, який відтворював алгоритм дії системи, що моделюється. В основу побудови алгоритму роботи покладені їх основні властивості, такі як

детермінованість, дискретність, результативність і масовість.

Імітаційну модель в умовах заданих параметрів за варіантами застосовано для визначення структури стада, продуктивності тварин за статево-віковими групами, витрат кормів за видами, витрат інших видів ресурсів (ПММ, оборотні засоби виробництва тощо). Використані в моделі параметри молочної продуктивності і відтворювальної здатності маточного поголів'я за варіантами, які обумовлюють різну кількість і співвідношення голів за статевовіковими групами у стаді, оптимізовано методом узагальненого наведеного градієнта (УНГ) за цільовою функцією знаходження максимуму прибутку від виробництва продукції скотарства. Метод заснований на скороченні розмірності задачі за допомогою уявлення всіх змінних через незалежні змінні для визначення напрямку встановленні оптимальності. Зміна вихідних параметрів дозволила імітувати умови і результати виробництва досліджуваних варіантів, а саме: потребу в кормах, структуру поголів'я, продуктивність тварин тощо, кількісні показники натуральних і енергетичних витрат відповідно до варіанту. Вихідні параметри відобразили властивості середовища технологій і слугували основою для економічної та енергетичної її оцінки.

Імітаційна модель економічної оцінки технологічних параметрів виробництва включила в себе окремі взаємопов'язані цілісні блоки, які містять нормативні параметри натуральних і вартісних показників, що сформовані в документах Excel. Кожний з них відповідає за конкретну частину алгоритму часткового або загального результату обчислень. Вихідні дані представлені параметрами різних категорій і зв'язані між собою умовами виконання обчислень. Вони автоматично змінюються, залежно від обраного варіанту розрахунку по всім блокам імітаційній моделі. Використання лінійних, розгалужених і циклічних алгоритмів роботи дозволяють обчислити окремі елементи технологічного процесу виробництва продукції скотарства і отримати загальні результати, передбачені метою розрахунків економічного напряму оцінки.

Імітаційна модель енергетичної оцінки технологічних параметрів виробництва включила в себе окремі взаємопов'язані цілісні блоки, які містять

нормативні параметри натуральних і енергетичних показників або еквівалентів, Кожний з них є складовою певної частини алгоритму діє імітаційної моделі одержання проміжного або кінцевого результату. Вихідні дані представлені параметрами констант за категоріями енергетичних характеристик вмісту енергії. Вони зв'язані між собою умовами і обмеженнями виконання обчислень, схожими за принципом побудови моделі економічної оцінки і також автоматично змінюються, залежно від обраного варіанту розрахунку. В цій імітаційній моделі також використані усі типи алгоритмів, за якими обчислено як окремі елементи технологічного процесу виробництва продукції скотарства, так загальні результати, передбачені метою розрахунків енергетичного напряму оцінки.

Отриманий увесь цифровий матеріал опрацьовано з використанням методів варіаційної статистики за методиками Є. К. Меркур'євої і допомогою стандартного пакету програм «Microsoft Office Excel» [85].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Випробування експериментального препарату на кролях

Схемою досліджень для оцінки дії препарату і створення гіпотези подальшого його застосування стало випробування на кролях з метою визначення його нешкідливості і перевірки способу введення. Перший етап досліджень передбачав оцінку нешкідливості препарату.

Було проведено аналіз прийнятої нормативними документами класифікації препаратів. За цією класифікацією визначено, що всі препарати поділяють на наступні види: вакцини, сироватки, глобуліни, діагностикуми, стимулятори, вітаміни та мікроелементи, препарати для штучного осіменіння, препарати хіміотерапевтичної дії, антибіотики, кормові добавки. Згідно цієї класифікації експериментальний препарат, відповідно з притаманними йому властивостями, було віднесено до речовини, яка може проявляти свою дію як вид препарату, що схожий з такими групами: стимулятори, вітаміни та мікроелементи, препарати хіміотерапевтичної дії. Відповідно до цього за стандартом визначення було встановлено, що висновок про нешкідливість можна зробити лише після оцінки препарату на токсичність, стерильність, анафілактогенність і пірогенність.

Дослідження визначення токсичності експериментального препарату показало, що препарат можна вважати нешкідливим, тому що протягом часу спостереження (48 годин) після його введення всі тварини залишилися живими та клінічно здоровими.

Висновок про достатню стерильність препарату зробили на основі того, що сам препарат був виготовлений в спеціалізованій лабораторії на високотехнологічному обладнанні і з дотриманням усіх вимог забезпечення його якості за цим параметром. Так, для досліду використовували розчин, який був розлитий у стерильну скляну тару, герметично закупорену гумовою пробкою з алюмінієвої обкаткою і стерилізований в автоклаві що і забезпечило необхідну якість.

Визначення анафілактогенності препарату провели відповідно методики і установили, що переважно анафілактичний шок настає через декілька хвилин після введення препарату, чого не спостерігалося в нашому випадку. За шкалою оцінки ступеня анафілактогенності було отримано результат «Д – реакція відсутня». Отже препарат не проявив себе як речовина, що викликає анафілактичний шок.

Визначення пірогенності препарату дало негативний результат. Так, сума підвищень температури тіла не перевищувала 3,7 °С – тому препарат виявився безпечним за цим критерієм і тому його можна вважати непірогенним.

В цілому, змін у поведінці та клінічному стані тварин не було зафіксовано. На основі цього, згідно зі схемою проведення досліду сформували три групи самців кролів, віком 45 діб. Першу групу обрали контрольною, другу і третю – дослідними. Відмінність між дослідними групами молодняку полягала у способі введення препарату відповідно ІІ групі – підшкірно, ІІІ – внутрішньо–м'язово.

Після тестових випробувань визначення нешкідливості препарату, вибору методу і регламенту його ведення перейшли безпосередньо до роботи з тваринами для вивчення інших показників, передбачених схемою досліджень. За результатами індивідуальних зважувань установлено наступне (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Динаміка живої маси піддослідного молодняку, г (n= по 10 голів у кожній групі), (M±m)

Показник	Група		
	І контрольна	ІІ дослідна*	ІІІ дослідна**
Жива маса: при постановці на дослід	1972,50±75,65	1967,50±77,28	1981,25±113,33
при другому введені	2147,50±64,98	2137,50±78,49	2202,50±99,93
в кінці досліду	2387,50±61,42	2391,25±83,43	2432,50±116,14
Абсолютний приріст	415,00±16,97	423,75±11,23	451,25±42,14
Середньодобовий приріст	29,6±1,21	30,2±0,80	32,2±3,01

Примітка. *– підшкірно, **– внутрішньом'язово

За даними живої маси розрахували середньодобові та абсолютні її прирости.

Визначено, що за параметрами росту в усі періоди досліду молодняк ІІІ групи мав перевагу над ровесниками контрольної та ІІ дослідної груп. Зокрема, при другому введенні він виявився крупнішим і відмінність за живою масою порівняно з контрольною групою становила 2,6 % і ІІ дослідною групою – 3,0 %. В кінці досліду тенденція щодо збільшення живої маси у них збереглася і знаходилася на рівні відповідно 1,9 і 1,7 %. Водночас у процесі росту збільшення середньодобового приросту живої маси молодняку проходило з більшою інтенсивністю: розбіжності на користь молодняку ІІІ групи над контрольною групою становили 8,7 % і ІІ дослідною групою – 6,5 %. Проте, відмінності між групами вірогідної різниці не мали, так як похибка була завеликою.

Аналогічна картина відмічалася й за довжиною тулуба. Зокрема, перевага молодняку ІІІ групи над контрольною становила 4,9 % і ІІ групою – 2,8 %, тоді як за показником обхвату грудей за лопатками молодняк усіх груп не мав вірогідної різниці (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Зміни екстер'єрних промірів піддослідного молодняку, см, (n=10 у кожній групі), (M±m)

Показник	Група		
	І контрольна	ІІ дослідна*	ІІІ дослідна**
Довжина тулуба, см	48,50±0,65	49,50±0,84	50,88±1,26
Обхват грудей, см	29,50±0,65	29,25±0,63	29,50±0,96

Примітка. *– підшкірно, **– внутрішньом'язово

Спостереження за поведінкою кролів свідчили про те, що рухова активність піддослідного молодняку знаходилась у межах добових коливань і мало чим відрізнялася між групами. Елементи поведінки були представлені іграми, активними пересуваннями по клітці, сном та кормовими реакціями. Під час введення препаратів молодняк поводився спокійно. Ще раз підтвердились

висновки про нешкідливість препарату оскільки відразу після його введення негативних реакцій з боку тварин не спостерігали, а в місці проколу шкіри голкою не було ні почервоніння, ні припухлості. Погіршення апетиту, відмов від корму і води також не відмічалося. На кінець досліду всі тварини, незалежно від групи, залишилися живими, а про їхній добрий стан здоров'я свідчив чистий волосяний покрив, який був сухим, гладким і шовковистим. Видимих уражень слизових оболонок (носової і ротової порожнини, очей) також не помічено. В усіх кролів вони мали природний колір.

Вивчення внутрішніх органів показало, що під час візуального огляду будь–яких помітних патолого–анатомічних відхилень від норми в них не виявлено: за зовнішнім виглядом, консистенцією та структурою вони в дослідній групі не різнилися від таких у контрольній, що може свідчити про відсутність додаткового навантаження й підтверджує нешкідливу дію препарату, що вивчався на них, та добру витривалість до нього організму. Ці факти дають підставу стверджувати про наступне:

1) Дослід в лабораторних умовах фізіологічного двору ІТ НААН на поголів'ї кролів дозволив визначити, що експериментальний препарат за класифікацією безпеки дії на організм слід віднести до розряду нешкідливих [126, 127];

2) Відсутність негативного впливу експериментального препарату на ріст і розвиток дослідного кролепоголів'я свідчить про можливість його використання на перспективу;

3) Для практики є допустимим спосіб введення препарату як внутрішньом'язово так і підшкірно, хоча дещо кращі (без вірогідної різниці) результати одержано за внутрішньом'язового його введення;

4) Виходячи з позитивних результатів досліду на кролепоголів'ї створено гіпотезу – зроблено припущення про позитивний вплив і можливість застосування експериментального препарату на поголів'ї великої рогатої худоби.

Практичне застосування технологічного прийому використання експериментального препарату у скотарстві обумовлює актуальність визначення підходу до вирішення низки питань, таких як розробка складу препарату та його

виготовлення у відповідності до норми дозування; перевірка практичного застосування та визначення ефективності дії на організм за параметрами різних продуктивних якостей тварин.

3.2. Дослідження впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку

Попередніми випробуваннями препарату на кролепоголів'ї було доведено його нешкідливість для ссавців за різних способів введення до організму піддослідної тварини у дозі 1 мл один раз у 7 діб з повторенням курсу через 7 діб. При цьому спостерігався позитивний вплив на ріст і розвиток піддослідних тварин. Введення препарату різними способами (внутрішньом'язово і підшкірно) не мало суттєвої різниці, однак були відмічені дещо кращі показники, властиві молодняку за внутрішньом'язового його введення.

За основу концепції подальших досліджень було прийнято залежність продуктивних якостей великої рогатої худоби від здатності організму давати відклик на дію паратипових факторів, таких як температурно–вологісний режим, тип та спосіб годівлі, ветеринарні заходи та інші, у тому числі і тих, які змінюють його неспецифічну резистентність [185]. Отже, змінюючи внутрішні властивості організму і створюючи для цього належні зовнішні (технологічні) умови можна впливати на загальну продуктивність маточного поголів'я і ефективність виробництва продукції взагалі. На першому етапі роботи з великою рогатою худобою саме в такому аспекті продовжили роботу. Розрізняють неспецифічну і специфічну резистентність організму. Оскільки специфічну резистентність організму обумовлюють видові, групові чи індивідуальні його особливості (за умов дії навантаження на нього паратипових факторів технологічного процесу або будь–яких стрес–факторів) для розуміння бар'єрних властивостей організму було досліджено його неспецифічну резистентність, яка забезпечується, вмістом в рідинах організму (сироватці крові) особливих біологічно активних речовин у поєднанні з відкликом на продуктивну дію – підвищення надою, якості молока, середньодобового приросту, відтворювальної здатності маточного поголів'я. Для

досліджень були обрані телиці з яких згодом були сформовані дослідні групи. Вони мали наступні властивості (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Показники дослідних груп телиць, (n=20 у кожній групі), (M±m)

Показник	I (фізрозчин)	II (тетравіт)	III (модифікований β-каротин)
Вік настання першої охоти, діб	243,00±3,79	243,00±3,77	243,00±3,75
Жива маса у віці настання першої охоти, кг	217,65±1,46	217,85±1,43	217,85±1,40
Повторюваність охоти (циклічність), діб	20,00±0,56	20,00±0,53	20,00±0,52
Вік першого запліднення, діб	485,95±4,80	476,55±2,81*	475,10±2,34**
Жива маса у віці першого плідного запліднення, кг	394,7±1,01	387,1±0,99**	385,8±0,91***

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Під впливом введення препаратів телицям дослідних груп спостерігали скорочення віку першого запліднення на 9,4 (II група) і 10,9 доби (III група) проти ровесниць контрольної групи. При тому що в I групі він становив 485,95±4,80 доби, вік телиць, яких стимулювали препаратом тетравіт, був меншим на 1,9 %, а тих, яких стимулювали препаратом β-каротину модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу – на 2,2 %. За статистичного аналізу зафіксована різниця щодо його скорочення між I і II групою була на рівні тенденції, тоді як між I і III групами вона виявилася більш значущою і вірогідною (p<0,05).

Результати верифікації запропонованого способу наведено в таблиці 3.4.

Застосування препаратів для поліпшення відтворювальної функції у телиць дослідних груп за запропонованим регламентом забезпечило виразне скорочення й віку першого розтелення на 11,2 і 1,6 доби проти ровесниць із I і II груп, тоді як у межах кожної групи він становив 760,10±4,90 доби – у I групі, 750,50±2,85доби – у II групі та 748,90±2,50 доби – у III групі. Встановлена різниця скорочення віку отелення телиць між I і II групами знаходилась на рівні статистичної тенденції (p<0,1),тоді як між I і III групами вона була більш значущою (p<0,05).

Тим не менше, ефект стимуляції відтворювальної функції у телиць препаратом β-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами

детонаційного синтезу, посилювався не лише до тварин контрольної групи, але й до телиць ІІ групи, яким вводили препарат тетравіт, і як вік першого запліднення, так і отелення у них був меншим у середньому на 1,5 і 1,6 доби, але статистично вірогідну різницю між цими групами не було доведено.

Таблиця 3.4

Відтворювальна здатність піддослідних телиць,
(n= 20 у кожній групі), (M±m)

Показник	I (фізрозчин)	II (тетравіт)	III (модифікований β-каротин)
Кількість телиць, які запліднились після першого осіменіння, голів	12	16	17
Вік телиць, діб	471,08±0,08	470,88±0,09	471,12±0,12
Індекс запліднення, %	60,0±5,4	80,0±3,6	85,0±2,9
Телиці, що перегуляли:			
перший раз, голів	8	4	3
індекс запліднення, %	37,5±8,3	50±12,5	66,7±12,8
їх вік, діб	489,67±0,33	489,00±1,00	491,00±2,00
другий раз, голів	5	2	1
індекс запліднення, %	60,0±10,7	100,0	100,0
їх вік, діб	511,67±0,33	509,50±0,50	511,00
третій раз, голів	2	–	–
індекс запліднення, %	100,0	–	–
їх вік, діб	531,00±2,00	–	–
Середній індекс тільності, %	64,4	76,7	83,9
Тривалість тільності по групі, діб	274,15±0,75	273,95±0,53	273,80±0,49
Вік при розтеленні по групі, діб	760,10±4,90	750,50±2,85*	748,90±2,50**
Випадки неблагополучних розтелень, загалом,%	20,0±3,6	10,0±2,0	5,0±1,1
у т. ч.: народження телят мертвими	–	–	–
часткове затримання посліду	25,0±9,4	50,0±17,7	–
ускладнені розтелення	75,0±9,4	50,0±17,7	100,0
Жива маса приплоду, кг			
у т. ч.: бугайців	34,00±0,258	34,74±0,251*	34,98±0,248**
теличок	30,50±0,269	31,09±0,193*	31,23±0,220**

Примітка. **p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до І групи.

Після проведення ректальних досліджень підтвердилась наявність тільності у 12 телиць контрольної групи або 60,0 %, ІІ групи – 16 голів або 80,0 % і ІІІ групи – 17 голів або 85,0 %. Таким чином запліднення від першого осіменіння було із

достатньо великою різницею між групами. Отже, в результаті проведених прийомів поліпшення відтворювальної здатності телиць зафіксований вірогідний результат різниці до контрольної групи II група – ($p<0,01$), III група – ($p<0,001$) і, відповідно, технологічний прийом ін'єктування препарату β-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, виявився найефективнішим, оскільки загальний відсоток заплідненості телиць у цей період перевищував аналогічний показник, ідентифікований у решти груп, на 25,0 % і 5,0 %. Окрема частина телиць (8 голів (40,0 %) – із I групи, 4 голови (20,0 %) – із II групи та 3 голови (15,0 %) – із III групи запліднилися після декількох осіменінь. Значення індексу тільності у телиць III групи, які набували статусу тільності кожні 21 добу після завершення добровільного періоду очікування, у середньому становили 83,9 % і були на 19,5 і 7,2 % вищими порівняно з I групою (64,4 %) та II групою (76,7 %).

Стимуляція відтворювальної функції у телиць дослідних груп, порівняно з контрольною, забезпечила зниження кількості перегулів, і суттєво те, що із числа тварин, які перегулювали три і більше рази, відповідних випадків не фіксували. Одним із ймовірних чинників збільшення перегулів і подальшого незапліднення телиць контрольної групи може бути загибель зародків на ранній стадії ембріогенезу як наслідок відсутності позитивних факторів впливу на відтворювальну функцію.

Спостереження в період тільності за телицями показали, що цей період плинув без явних відхилень від фізіологічної норми і абортів. Середня її тривалість за групами також істотно не відрізнялася, а коливання знаходилися в межах від 273,80±0,49 діб до 274,15±0,75 діб.

Незважаючи на групу, отелення у піддослідних телиць проходили стандартно (без відхилень від норми) і у відповідності до періодичності запліднень. Проте на загальному сприятливому фоні у структурі отелень тварин контрольної групи були відмічені три випадки ускладнення, один із яких супроводжувався частковим затриманням посліду, що повністю відійшов з родових шляхів через 11 годин після народження теляти. Наразі серед телиць дослідних груп ускладнення отелень

відбувались лише в поодиноких випадках. Телята народжувалися здоровими та фізіологічно життєздатними. За оцінки новонародженого молодняку встановлено, що статеве співвідношення серед приплоду було однаковим і відповідало класичному розщепленню потомків один до одного.

Зважування телят у перші години після народження показали, що жива маса новонародженого приплоду, одержаного від телиць І контрольної групи, була найнижчою і залежно від статі становила: теличок – 30,50±0,269 кг, бугайців – 34,00±0,258 кг. У телиць, відтворювальну функцію яких поліпшували препаратом тетравіт, потомство народжувалося дещо крупнішим – відповідно на 0,59 і 0,74 кг або 1,9 і 2,2 % проти ровесниць контрольної групи, але міжгрупова різниця була статистично невірогідною. У телиць третьої групи, стимуляція яких відбувалася за запропонованим регламентом введення препарату β-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, порівняно з контрольною групою, констатовано підвищення живої маси приплоду відповідно теличок на 0,73 кг або 2,4 % ($p<0,05$) та бугайців – на 0,98 кг або 2,9 % ($p<0,05$). Домінування за живою масою потомства, одержаного від телиць третьої групи, підтверджувалося й тенденцією щодо збільшення цього показника проти ровесниць другої групи, за яким вони їх перевершували на 0,14 і 0,24 кг або 0,5 і 0,7 % без вірогідної різниці.

Одержані результати дають підставу стверджувати, що впровадження на виробництві запропонованого способу стимуляції відтворювальної функції у телиць за визначеним регламентом: одноразова внутрішньом’язова ін’єкція препарату в дозі 20 мл/гол. в інтервалі 14 діб перед штучним осіменінням, забезпечує скорочення віку першого запліднення на 10,9 і 1,6 доби, збільшення індексу тільності після першого осіменіння – на 25,0 і 5,0 %, підвищення живої маси новонародженого приплоду (теличок на 2,4 і 0,5 %; бугайців – на 2,9 і 0,7 %) та зниження випадків перегулів після проведеного осіменіння, порівняно з ровесницями, яким ін’єктували фізіологічний розчин та препарат тетравіт.

Відповідно до методики проведення досліджень в результаті контролю фізіологічного стану дослідних тварин перед введенням і за два тижні після

введення препарату було проведено відбір зразків крові від телиць контрольної і дослідних груп, виділено сироватку і проведено біохімічні випробування. Матеріали представлені в таблиці 3.5 та 3.6.

Таблиця 3.5

Вміст загального білка та білкових фракцій сироватки крові телиць, (n=10 у кожній групі) (M±m)

Біохімічний показник	Групи телиць						Референтні значення
	I (контрольна)		II (дослідна)		III дослідна		
	до введення	через 14 діб	до введення	через 14 діб	до введення	через 14 діб	
Загальний білок, г/л	65,554 ±0,53	66,484 ±0,59	66,482 ±0,83	68,396 ±0,60*	66,905 ±0,70	69,488 ±0,70**	59–85
Альбуміни, г/л	31,824 ±0,46	32,142 ±0,41	31,502 ±0,32	32,586 ±0,40	31,334 ±0,50	32,608 ±0,80	27–43
Альбуміни, %	48,571 ±0,78	48,352 ±0,59	47,404 ±0,29	47,644 ±0,30	46,831 ±0,60	46,922 ±1,00	38–50
α–глобуліни, %	12,061 ±0,37	12,056 ±0,65	12,842 ±0,77	13,102 ±0,40	14,441 ±0,60	13,536 ±0,50	10–20
β-глобуліни, %	10,824 ±0,31	11,362 ±0,25	10,543 ±0,42	11,374 ±0,30	10,448 ±0,40	11,328 ±0,20	8–16
γ–глобуліни, %	28,544 ±0,42	28,230 ±0,36	29,211 ±0,67	27,880 ±0,40	28,280 ±0,30	28,214 ±0,40	25–40
Білковий коефіцієнт (А/Г), од.	0,947 ±0,03	0,936 ±0,02	0,902 ±0,01	0,910 ±0,01	0,882 ±0,02	0,888 ±0,03	0,6–1,1

Примітка.**p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до введення. Референтні значення згідно [76, 84].

За результатами аналізу встановлено, що у всіх групах досліджувані біохімічні показники сироватки крові знаходяться у межах референтних значень. Водночас, вони змінюються в різних ступенях у телиць дослідних груп після введення тетравіту та експериментального препарату. Так, спостерігається вірогідне (p<0,05) збільшення загального білка у сироватці крові телиць III групи

після введення експериментального препарату і підвищення на рівні тенденції (p<0,1) – після введення тетравіту. Рівень загального білка у сироватці крові телиць ІІІ дослідної групі після введення препарату став вищим на 1,09 г/л (p<0,1), ніж у телиць після введення тетравіту, і на 3,0 г/л вищим (p<0,01), ніж у телиць контрольної групи. Рівень альбумінів, глобулінів, сечовини і білковий коефіцієнт у сироватці крові усіх груп телиць практично не змінився і знаходився у межах прийнятних значень.

Таблиця 3.6

Окремі біохімічні показники сироватки крові телиць, (n= 10 у кожній групі), (M±m)

Біохімічний показник	Групи телиць						Референтні значення
	I (контрольна)		II (дослідна)		III дослідна		
	до введення	через 14 діб	до введення	через 14 діб	до введення	через 14 діб	
АСТ, од./л	71,942 ±2,76	74,558 ±3,53	74,572 ±3,30	71,454 ±1,57	73,392 ±2,81	72,562 ±2,09	48–108
АЛТ, од./л	25,833 ±1,02	27,226 ±1,66	27,425 ±0,70	27,256 ±0,95	24,618 ±1,03	25,520 ±1,30	17–40
(АСТ/АЛТ), од.	2,808 ±0,12	2,766 ±0,17	2,735 ±0,14	2,628 ±0,07	2,952 ±0,06	2,864 ±0,12	1,0–3,4
Лужна фосфатаза, од.	69,831 ±2,75	76,714 ±2,80	67,315 ±3,60	81,540 ±2,00**	57,913 ±2,79	71,478 ±3,40**	29–99
Глюкоза, ммоль/л	2,612 ±0,05	2,654 ±0,09	2,634 ±0,09	2,786 ±0,12	2,764 ±0,05	2,912 ±0,070*	2,2–3,5
Сечовина, ммоль/л	3,807 ±0,07	3,954 ±0,07	3,948 ±0,13	4,018 ±0,10	4,069 ±0,12	4,318 ±0,10	3,30–6,70
Загальний холестерин, ммоль/л	3,528 ±0,10	3,644 ±0,249	3,413 ±0,20	3,654 ±0,35	3,244 ±0,20	3,802 ±0,16*	2,3–6,6
Каротин, мкг %	490,0 ±7,98	494,2 ±9,11	523,0 ±8,47	595,8 ±11,80**	538,1 ±8,44	793,0 ±18,40***	450–2000

Примітка. **p<0,05, ***p<0,001, *p<0,1 – вірогідність різниці до введення. Референтні значення згідно [76, 84].

За коефіцієнтом Рітіса (співвідношення аспартатамінотрансферази до аланінамінотрансферази) спостерігалась невелика від'ємна динаміка – він за рахунок зменшення вмісту аспартатамінотрансферази дещо знижувався (не вірогідно) в групах ІІ і ІІІ по відношенню до контролю після введення препаратів.

З невисоким ступенем вірогідності ($p<0,1$) збільшувався вміст глюкози та загального холестерину після введення експериментального препарату – на 0,148 ммоль/л (або на 5,4 %) та на 0,558 ммоль/л (або на 17,2 %) відповідно.

Високу вірогідну різницю ($p<0,05$) встановлено між вмістом лужної фосфатази у телиць ІІ і ІІІ дослідних груп за результатами введення препаратів. Так, застосування тетравіту підвищило рівень лужної фосфатази у сироватці крові телиць на 14,225 од. (або на 21,1 %), введення експериментального препарату – на 13,565 од. (або на 23,4 %), порівняно із показником норми до їх введення.

В контрольній групі телиць на вміст каротину у сироватці крові введення фізрозчину практично не вплинуло – зміни у межах похибки (4,2 мкг%). Порівняння показника у межах кожної дослідної групи до і після введення препаратів показало, що введення тетравіту підвищує рівень каротину у сироватці крові телиць на 72,8 мкг% (13,9 %), введення експериментального препарату – на 254,9 мкг% (1,47 рази) з високою вірогідною різницею ($p<0,05$) та ($p<0,001$) відповідно.

Таким чином встановлено, що введення експериментального препарату впливає на неспецифічну резистентність організму, а саме – викликає зміни біохімічних показників сироватки крові телиць, більш значні, ніж введення тетравіту, з високою вірогідністю відзначається підвищення вмісту загального білка, лужної фосфатази, каротину.

За результатами аналізу біохімічних показників зразків сироватки крові стимуляція відтворювальної функції телиць у такий спосіб створює більш сприятливі морфофункціональні передумови для розвитку жовтого тіла і забезпечує краще приживлення ембріонів у матці.

В цілому, на практиці, в умовах науково-господарського досліду на поголів'ї телиць доведено, що запропонований технологічний прийом, як спосіб стимуляції

їх відтворювальної функції має у порівнянні з контрольною групою позитивний ефект із рівнем вірогідності не нижче ($p<0,05$). За різними біохімічними показниками крові межі вірогідності коливаються від тенденції ($p<0,1$) до найвищого ступеня ($p<0,001$), що також підтверджує це [127].

3.3. Дослідження впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості корів та їх телятах

Оскільки групи корів формували по мірі отелення нетелей, які телицями в свій час запліднювались з вищезазначеною певною закономірністю, відповідно й тривалість індивідуальної лактації корів–первісток мала відмінності і між групами, і в середині кожної з них на момент будь–якої фіксованої дати або часу завершення досліду. На це впливає вік першого запліднення, тривалість тільності, перебіг розтелення, який в подальшому коригує тривалість сервіс–періоду і, відповідно, дати запуску, сухостою і розтелення. Тому, для точного встановлення тривалості міжотельного періоду по всім коровам і визначення індивідуально по кожній з них загальної кількості надоєного молока тривалість спостережень склала 456 діб.

Показники корів–первісток, установлені в результаті спостережень, зважувань і фіксації дозволили враховувати вікові та вагові особливості тварин піддослідних груп (табл. 3.7).

Кількість перших розтелень по групам була різною і вони суттєво відрізнялись за числом неблагополучних випадків. Часткового затримання посліду серед поголів'я не відмічалось, але нетелі І групи мали 16,7 % ускладнень під час отелення (потребували сторонньої допомоги і втручання ветеринарного лікаря), що вірогідно ($p<0,05$) їх відрізняло від ІІ (6,3 % ускладнень) і ІІІ (5,9 % ускладнень) груп. Наступні розтелення були менш масовими, проте ускладнення були присутні в І групі – одна голова з трьох, а наприкінці спостережень були відмічені випадки часткового затримання посліду (по одній голові) у нетелей І та ІІ груп. В цілому, всі телята народилися здоровими, а жива маса нетелей, що розтелилися на цей час не мала вірогідної різниці – у межах 528–532 кг.

Таблиця 3.7

Показники корів–первісток на початок лактації, (M±m)

Показник	I група	II група	III група
Перші розтелення, голів	12	16	17
Жива маса, кг	526,08±1,75	526,56±1,78	526,77±1,47
Тривалість тільності, діб	273,67±0,83	274,00±0,64	273,71±0,51
Вік корів–первісток при отеленні, діб	744,75±0,89	744,88±0,66	744,82±0,52
Випадки неблагополучних отелень, %	16,7±4,01	6,3±1,46	5,9±1,34
у т.ч.: часткове затримання посліду	–	–	–
ускладнені отелення	16,7±4,01	6,3±1,46	5,9±1,34
Наступні розтелення, голів	3	2	2
Жива маса, кг	537,67±2,91	537,00±3,00	537,50±1,50
Тривалість тільності, діб	274,88±1,45	273,50±0,50	273,00±2,00
Вік корів–первісток при отеленні, діб	765,67±4,18	762,50±1,50	764,00±4,00
Випадки неблагополучних отелень, %	33,3±12,83	–	–
у т.ч.: часткове затримання посліду	–	–	–
ускладнені отелення	33,3±12,83	–	–
Передостанні розтелення, голів	3	2	1
Жива маса, кг	544,33±0,88	544,50±1,50	545,00
Тривалість тільності, діб	275,00±1,16	274,00±2,00	277,00
Вік корів–первісток при отеленні, діб	786,67±1,45	783,50±2,50	788,00
Випадки неблагополучних отелень, %	33,3±12,83	50±17,68	–
у т.ч.: часткове затримання посліду	33,3±12,83	50±17,68	–
ускладнені отелення	–	–	–
Останні розтелення, голів	2	–	–
Жива маса, кг	551,50±0,50		
Тривалість тільності, діб	273,00±1,00	–	–
Вік корів–первісток при отеленні, діб	804,00±1,00	–	–
Випадки неблагополучних отелень, %	–	–	–
Кількість корів в групі, голів	20	20	20
Жива маса, кг	533,10±2,39	529,40±1,98	528,75±1,68
Тривалість тільності по групі, діб	274,15±0,75	273,95±0,53	273,80±0,49
Середній вік корів–первісток, діб	760,10±4,90	750,50±2,85	748,90±2,50

Слід зазначити, що в I групі середній вік корів–первісток становив 760 діб, тобто вони були старші одноліток II і III груп на 1,3 % і 1,5 %, а в порівнянні із III групою ця різниця досягла рівня тенденції ($p<0,1$).

Застосування прийому поліпшення відтворювальної здатності згідно схеми досліджень на коровах в подальшому дозволило установити їх відтворювальні якості за допомогою індексної оцінки і підтвердити першу частину гіпотези щодо застосування експериментального препарату на коровах первістках (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Кількість корів–первісток, які набули статусу тільності через 21 добу після завершення періоду осіменіння, (M±m)

Фізіологічний стан	I група	II група	III група
Після першого періоду осіменіння	–	–	–
Після другого періоду – тільних, %	5,0±1,06	10,0±2,01	10,0±2,01
середній індекс тільності, %	1,7	3,3	3,3
середній індекс осіменіння	4,0	2,0	2,0
середній індекс запліднення, %	2,8	5,6	5,6
Після третього періоду – тільних, %	31,6±4,96	38,9±5,60	55,6±5,82
середній індекс тільності, %	9,1	12,2	16,4
середній індекс осіменіння	3,5	1,9	1,8
середній індекс запліднення, %	15,7	21,7	29,2
Після четвертого періоду – тільних, %	38,5±3,56	45,5±7,48	50,0±8,84
середній індекс тільності, %	15,0	18,9	23,1
середній індекс осіменіння	3,0	1,7	1,6
середній індекс запліднення, %	26,9	34,0	43,3
Після п’ятого періоду – тільних, %	25,0±6,63	33,3±9,07	50,0±12,5
середній індекс тільності, %	16,7	21,3	27,6
середній індекс осіменіння	2,9	1,7	1,5
середній індекс запліднення, %	30,7	39,4	52,8
Після шостого періоду – тільних, %	50,0±10,21	50,0±12,5	50,0±17,68
середній індекс тільності, %	21,4	25,4	30,8
середній індекс осіменіння	2,6	1,6	1,4
середній індекс запліднення, %	40,6	48,1	59,5
Після сьомого періоду – тільних, %	33,3±12,83	50,0±17,68	100,0
середній індекс тільності, %	22,9	28,5	39,4
середній індекс осіменіння	2,4	1,5	1,4
середній індекс запліднення, %	48,0	54,6	64,6
Після восьмого періоду – тільних, %	100,0	100,0	–
середній індекс тільності, %	31,5	36,4	–
середній індекс осіменіння	2,2	1,5	–
середній індекс запліднення, %	53,8	59,6	–
Загальна кількість первісток, які набули статусу тільності, голів	20	20	20
Коефіцієнт відтворювальної здатності (КВЗ)	0,997±0,021	1,022±0,020	1,046±0,017*
Тривалість сервіс–періоду, діб	95,6±8,27	86,1±7,60	76,7±5,95*

Примітка. *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

По групам індекс осіменіння з кожним наступним періодом (через 21 добу) змінювався відповідно до кількості корів, які набували статусу тільності за цей час. Так, із зростанням порядкового номеру періоду осіменіння, починаючи від моменту, коли запліднення корів стали плідними і вони відповідно почали набувати статусу тільних, кількість спермодоз на одне запліднення в середньому знизилось: в I групі – на 0,29; II – 0,09 і III – 0,12. До моменту, коли всі корови–первістки набули статусу тільності, кількість спермодоз, витрачених на запліднення становила: I група – 2,2;, II група – 1,5 і III група – 1,4, що з урахуванням вимог витрат не більше 2,2 спермодози на одне запліднення є цілком прийнятною величиною. Проте слід відмітити, що цей показник у порівнянні з контрольною I групою був суттєво кращим в групі II – на 0,7, групі III – на 0,8 спермодози.

Середній індекс виявлення охоти з кожних 20 голів по групам в умовах досліду був на високому рівні і становив відповідно: I – 58,3 %; II – 60,0 % і III – 60,7 %.

Індекс тільності є стабільним показником для оцінки відтворення, так як він враховує тільність усіх корів, інтервал отелень загального поголів'я і впливає на процент вибраковування маточного поголів'я, але до певного часу, оскільки для відтворення стада більш цінними є корови, які набувають статусу тільності не пізніше п'ятого періоду осіменіння. Ось чому було приділено максимальну увагу саме до цього періоду коли слід максимально покращувати відтворювальні здібності корів. Порівняння по групам за таким критерієм дало наступні результати: I група – 60,0%, II – 70,0 %; III – 80,0 % тільних корів до загальної кількості. Це стало визначальною передумовою для коефіцієнту відтворювальної здатності (КВЗ), який для I групи наближається до одиниці, а в II і III групах він перевершує одиницю, і III група по відношенню до I, що особливо важливо, вже має результат тенденції ($p<0,0761$). Тенденція зберігається і для тривалості сервіс–періоду по всіх 20 коровах первістках – 95,6 доби (I група) проти 86,1 і 76,7 доби – II і III групи відповідно ($p<0,0742$).

Молочна продуктивність є однією з основних господарсько–корисних ознак. Рівень надою піддослідних тварин, встановлений за результатами відбору контрольних проб молока, дозволив оцінити помісячну продуктивність груп, зафіксувати найбільший добовий надій, а також встановити особливості лактаційної динаміки корів за період досліджень для натурального і у перерахунку на молоко із вмістом жиру 3,4 %.

Огляд і аналіз літературних джерел надали інформацію про те, що за характером лактаційної кривої корів поділяють на чотири типи: перший – з високою й стійкою лактаційною кривою, що є показником конституційної міцності тварин; другий – корови з двовершинною лактаційною кривою, що вказує на слабкість серцево–судинної системи; третій – тварини з високою, але нестійкою, швидко спадаючою лактаційною кривою; четвертий – з низькою стійкістю лактаційної кривої [23]. Приділяючи цьому факту увагу були отримані і проаналізовані результати динаміки надоїв молока по групам. Вони показали, що одні корови мають відносно рівномірні добові надої упродовж всієї лактації, в інших варіабельність більш висока, але при обробці інформації в більшості випадків форма лактаційної кривої повторювалась – у перші місяці після розтелення відбувалось підвищення надою до максимального рівня, зокрема на другому–четвертому місяці лактації, а потім продуктивність до періоду сухостою наприкінці лактації поступово зменшувалась. Таким чином все поголів'я можна віднести до першого типу корів з тією поправкою, що рівень продуктивності був високий, але між групами відрізнявся (табл. 3.9).

Одержані дані дозволили визначити і порівняти між собою продуктивні якості корів. Так, середньодобові надої первісток ІІІ групи, починаючи з другого і до сьомого місяця лактації включно, з високою вірогідністю (від $p<0,05$ до $p<0,01$) переважали продуктивні показники ровесниць І групи – в середньому на 2,1–3,8 кг.

В цей же час також спостерігалася й перевага у продуктивності корів ІІ групи – в середньому на 0,8–1,3 кг, але вона не мала вірогідного результату. Закономірності повторювались і при аналізі продуктивних якостей корів у перерахунку на нормалізоване молоко зі стандартним вмістом жиру 3,4 %,

кількість якого зараховується при реалізації на молокопереробні підприємства (товарне молоко).

Таблиця 3.9

Помісячна динаміка добового надою корів, кг/гол,

(n=20 у кожній групі), (M±m)

Місяць спостережень	I група		II група		III група	
	Добовий надій	У перерахунку на 3,4 %	Добовий надій	У перерахунку на 3,4 %	Добовий надій	У перерахунку на 3,4 %
1	18,3±0,34	20,4±0,37	18,5±0,30	20,7±0,33	18,6±0,37	20,9±0,56
2	22,2±0,35	23,9±0,54	22,9±0,41	24,5±0,42	23,4±0,31*	25,2±0,47
3	24,3±0,36	25,6±0,61	25,2±0,35	26,4±0,41	26,5±0,19*	28,0±0,60
4	23,7±0,37	24,0±0,67	24,1±0,33*	24,7±0,47	25,6±0,20**	26,9±0,64
5	22,3±0,36	22,2±0,76	22,5±0,32	23,5±0,39	24,2±0,23***	26,0±0,65
6	20,8±0,35	20,9±0,62	21,1±0,24	22,2±0,37	22,6±0,31***	24,2±0,54
7	19,5±0,35	19,9±0,59	19,8±0,24	21,1±0,29	21,0±0,36**	22,6±0,58
8	18,3±0,35	19,1±0,57	18,5±0,23	20,0±0,26	19,5±0,38	21,2±0,58
9	17,4±0,35	18,7±0,53	17,6±0,23	19,5±0,30	17,9±0,31	20,1±0,48
10	16,4±0,35	18,1±0,51	15,6±0,31	17,5±0,32	16,3±0,29	16,8±1,34
11	16,2±0,74	18,3±1,47	16,0±1,20	18,3±1,08	17,8±1,58	20,4±1,83
12	18,4±0,84	18,5±1,68	19,6±1,00	22,0±1,00	19,3±0,82	22,2±0,88
13	23,0±1,23	25,0±1,29	25,1±0,92	27,4±0,98	24,6±0,57	27,2±0,77
14	26,9±0,87	28,5±0,88	27,7±0,90	30,1±0,78	27,7±0,68	30,4±0,77
15	27,0±0,58	28,8±0,78	27,8±0,59	30,3±0,58	27,9±0,29	30,6±0,55

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Наочне представлення змін помісячного надою корів за період лактації дає розуміння і пояснює вплив прийому поліпшення їх продуктивних якостей у тренді фактично отриманого по групі незбираного молока приведеного у перерахунку на вміст жиру до 3,4 % і адаптованого до місяця лактації (рис. 3.1).

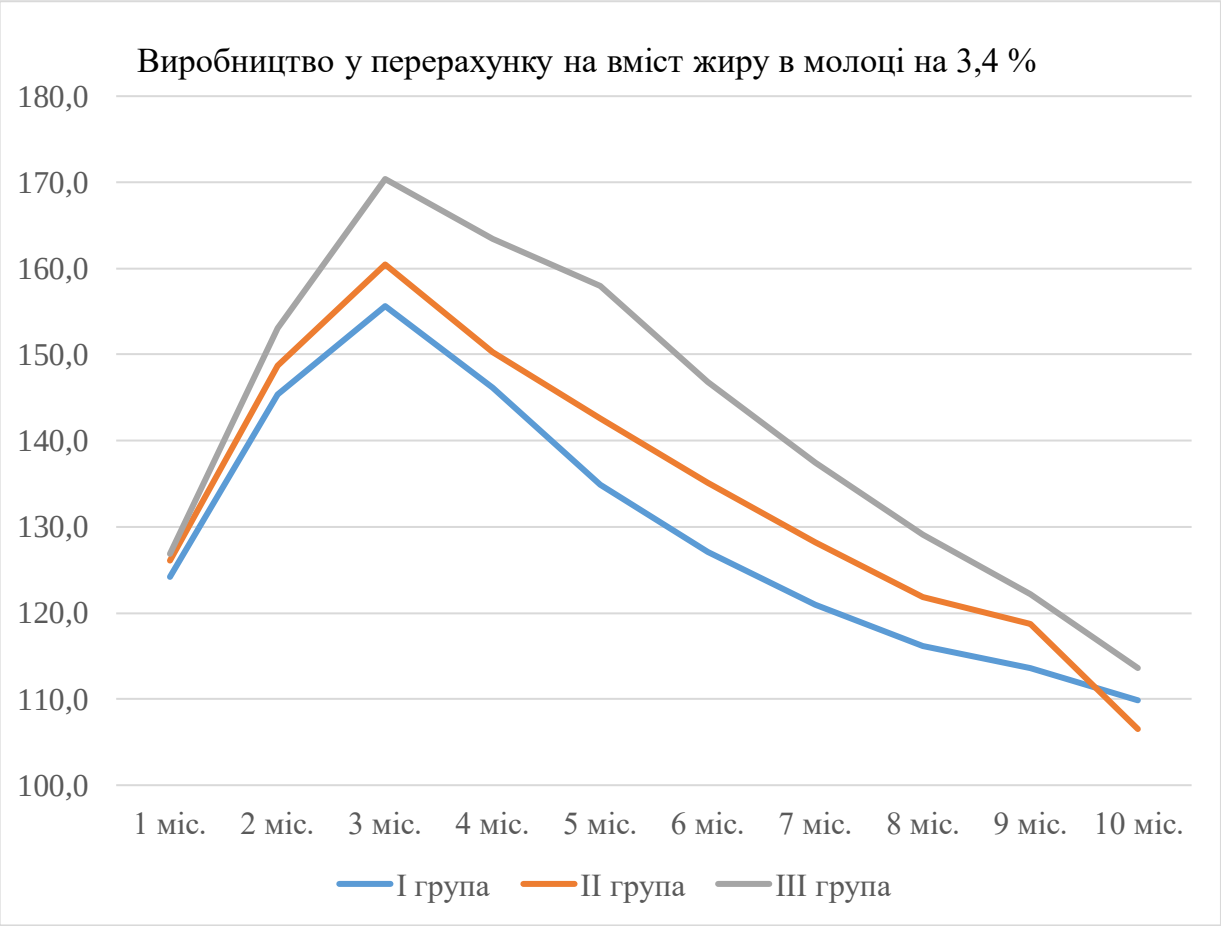


Рис. 3.1 Помісячне виробництво молока, ц.

Пригадаємо схему введення препарату, терміни, в яких проводилися маніпуляції, і порівняємо їх з графіками. Як бачимо, на відрізку часового інтервалу 2–3 місяці за рахунок підйому лактаційної кривої різних груп спостерігається різний кут ухилу виробництва молока – тобто темпи зростання продуктивних якостей в цей час є найбільшими у III групи, далі II група і найнижчі у I групи. Саме така динаміка показників продуктивності пояснюється дією введених розчинів відповідно до груп корів–первісток. Таким чином другу частину гіпотези про позитивний вплив дії експериментального препарату на продуктивні якості підтверджено. Слід відмітити, що і введення тетравіту дало позитивний вплив, хоча вірогідної різниці цього не встановлено, про що свідчать наведені вище результати.

Також проаналізовано лабораторні дані матеріалів фіксації вмісту жиру в молоці досліджуваних груп. Вони дають підставу стверджувати, що застосування експериментального препарату щодо поліпшення продуктивних якостей молочної худоби впливає не тільки на добові надої, а ще й на вміст жиру в молоці (рис. 3.2).

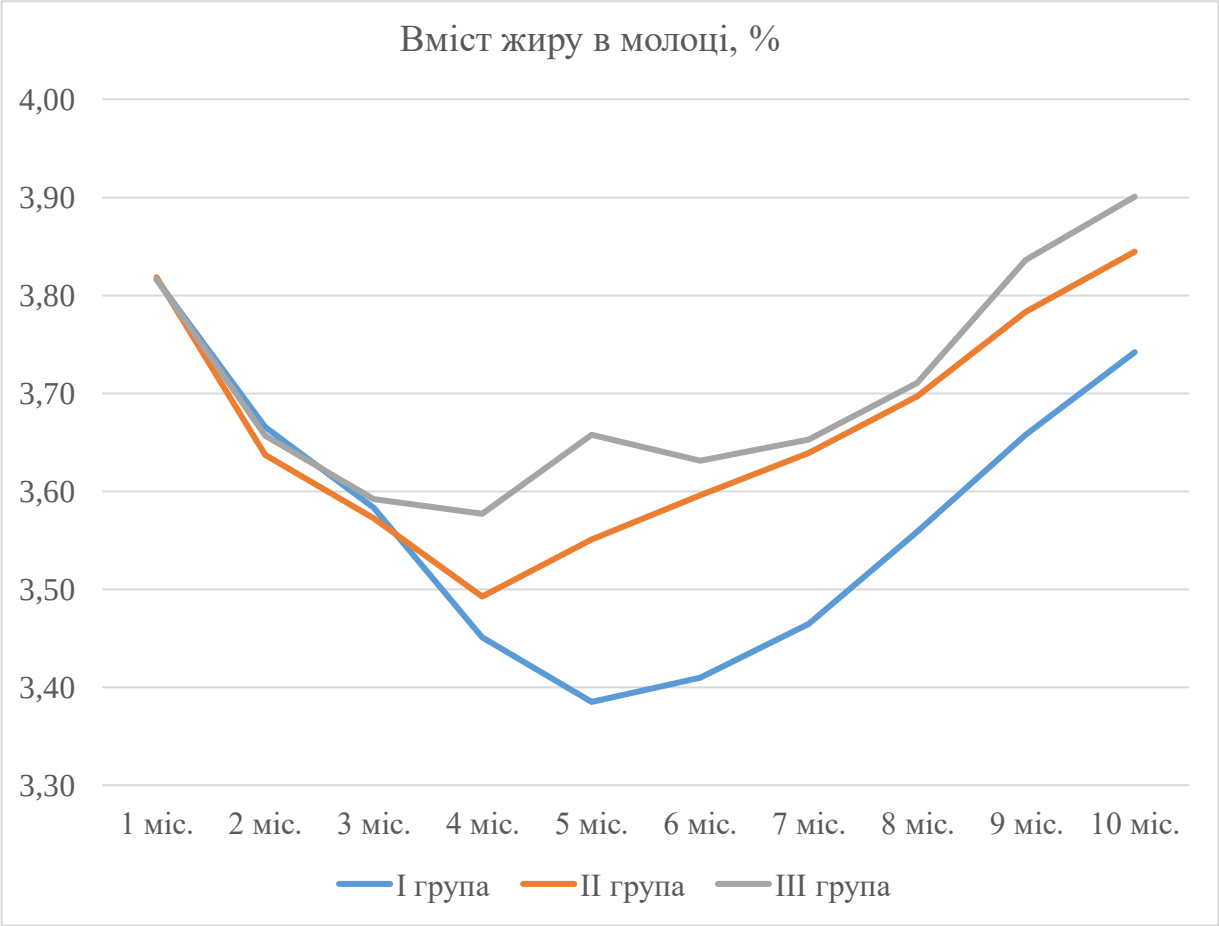


Рис. 3.2 Помісячна динаміка вмісту жиру в молоці, %.

Із графіка видно, що є результат впливу дії препарату і тетравіту на вміст жиру в молоці, який співставний у часі із проведенням прийому застосування препаратів відповідно до схеми досліджень. Ефективність післядії очевидна. Характерно, що для III групи крива спаду раніше за всіх починає свою стабілізацію – на 3–й місяць лактації. Чисельні показники графіків дають можливість не просто наочно спостерігати і фіксувати динаміку змін вмісту жиру в молоці, а й оцінити їх статистично (табл. 3.10). Тому на 5 і 6 місяці лактації різниця вмісту жиру в молоці між III і I групою досягає вірогідного значення ($p<0,05$) – 0,273 % і 0,222 % відповідно. Післядію на рівні тенденції ($p<0,1$) між II і I групами доводять дані спостережень за 7–й місяць – різниця становить 0,174 %. Хоча різниця між з III і I групою ще більша (0,188 %), проте до тенденції вона не доходить з причини більш великої похибки середньої.

Таблиця 3.10

Помісячна динаміка вмісту жиру в молоці корів, %, (n=20 у кожній групі), (M±m)

Місяць спостережень	I група	II група	III група
1	3,816±0,064	3,818±0,060	3,817±0,051
2	3,666±0,059	3,638±0,043	3,657±0,061
3	3,583±0,059	3,572±0,045	3,592±0,073
4	3,451±0,075	3,493±0,060	3,577±0,086
5	3,385±0,092	3,551±0,071	3,658±0,084**
6	3,410±0,081	3,596±0,082	3,632±0,069**
7	3,465±0,081	3,639±0,062*	3,653±0,080
8	3,559±0,081	3,697±0,055	3,711±0,086
9	3,658±0,077	3,783±0,065	3,836±0,082
10	3,742±0,075	3,844±0,082	3,695±0,216
11	3,759±0,080	3,946±0,148	3,984±0,115
12	3,793±0,054	3,864±0,061	3,914±0,058
13	3,722±0,068	3,719±0,039	3,760±0,056
14	3,621±0,065	3,715±0,074	3,741±0,053
15	3,634±0,067	3,731±,0064	3,746±0,067

Примітка. **p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Вплив дії тетравіту теж помітний, але він відбувається із запізненням – на 4–й місяць і проявляється у меншій мірі. Різниця із I групою набуває тенденції лише на сьомому місяці лактації. Вміст жиру в молоці I групи, починаючи із 4 місяця лактації, вірогідно відрізняється і відстає від дослідних груп (p<0,1 – до II групи, p<0,05 – III групи), що пояснює і підтверджує більш низький рівень інтенсивності біохімічних процесів у корів цієї групи де їх стимуляція не відбувалася.

Лактаційну діяльність корів характеризують середньодобові надої та кількісні показники виробництва молока за відповідний період обліку (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Показники лактаційної діяльності корів, (n=20 у кожній групі), (M±m)

Показники	I група	II група	III група
Міжотельний період (МОП), діб	369,6±8,3*	360,1±7,6	350,7±6,0
Середньодобовий надій, кг/гол.:			
за 305 діб лактації, кг	20,5±0,30***	21,2±0,41	21,9±0,22
за 365 діб від початку лактації, кг	17,7±0,38	17,8±0,30	18,4±0,28
за закінчену лактацію, кг	17,1±0,35***	17,4±0,29***	18,5±0,19
за досліджуваний період, кг	21,4±0,35***	22,0±0,39*	22,8±0,26
Тривалість лактації, діб	308,8±8,3*	299,3±7,6	289,9±6,0
Надій, кг/гол.:			
максимальний за місяць, кг	739±10,7***	765±10,7***	806±5,7
за 305 діб лактації, кг	5970±112*	6078±94	6230±99
за 365 діб від початку лактації, кг	6471±138	6497±109	6733±102
за закінчену лактацію, кг	6318±183	6251±127	6482±109
за досліджуваний період, кг	8462±138***	8693±153*	9028±103
Вал молока жирністю 3,4 %, кг/гол.:			
максимальний за місяць, кг	901±22,0**	946±17,7	960±19,3
за 305 діб лактації, кг	6250±176**	6500±102	6727±138
за 365 діб від початку лактації, кг	6807±188*	6975±133	7305±171
за закінчену лактацію, кг	6627±227	6705±162	7031±177
за досліджуваний період, кг	8935±208***	9362±135**	9829±186

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, *p<0,1 – вірогідність різниці до III групи.

Відмінності відтворювальної здатності корів (дані табл. 3.8) стали передумовою як тривалості міжотельного періоду, так і лактації на рівні тенденції (p<0,1) між I та III групами. Хоча для II групи за цими показниками вірогідної різниці не визначено, все ж таки за абсолютними значеннями спостерігається

досить істотна відмінність. Так, у порівнянні з І групою тривалість лактації і МОП для ІІ і ІІІ груп менша на 9,5 (3,1 %) і 18,9 (6,1 %) ($p<0,1$) доби відповідно.

На перший погляд різниця середньодобового надою за досліджуваний період між групами є несуттєвою. Так, за досліджуваний період перевага ІІІ групи над ІІ і І становила лише 0,8 кг/гол. (3,6 %) і 1,4 кг/гол. (6,5 %). Та все ж таки різниця відповідно до цих груп була на рівні тенденції ($p<0,1$) і вірогідною ($p<0,01$), що і визначило співвідношення загальної кількості виробництва молока на 1 корову за період досліду – 9028 кг проти 8693 кг (–3,7 %) і 8462 кг (–6,3 %).

У перерахунку на товарне молоко призначене для реалізації молокопереробним підприємствам при зарахуванні на вміст жиру 3,4 % закономірності співвідношення між групами зберігаються. При цьому по декількох позиціях різниця збільшується до більш значимого ступеня. Так, виробництво молока на 1 корову за період лактації 305 діб для ІІІ групи у співставленні із І групою має ступінь вірогідності ($p<0,1$), за 365 діб від початку лактації різниця набуває статусу тенденції ($p<0,05$). Спостерігається і зростання до вірогідного значення ($p<0,05$) відмінності ІІІ групи до ІІ за показником валового виробництва молока на 1 корову за період досліду.

Показник загальної кількості виробництва молока за період дослідження ураховує й ефективність відтворювальної здатності і телиць парувального віку (нетелей), і корів–первісток, оскільки по групам вони запліднювалися нерівномірно у часі, а це змістило і вплинуло на індивідуальну загальну тривалість їх «спостерігаємої пожиттєвої лактації» за термін досліду. Таким чином порівняння річної і «пожиттєвої» кількості молока від корів дозволило оцінити й вплив фактору різних термінів запліднення телиць. Перевага ІІ та ІІІ групи над І групою у продуктивності корів за 365 діб становила 2,5 % і 7,3 %, у той час коли за весь період досліду – 4,8 % і 10,0 % відповідно.

Як було визначено вище, більш бажаним є тип корів із стійкою лактаційною кривою. Вони відрізняються кращими технологічними властивостями – роздоюються з меншим напруженням організму, характеризуються більш стабільною і високою оплатою корму продукцією завдяки стабільності

продуктивності і відсутністю необхідності більш частого переформатування технологічних груп. Коровам з таким типом лактації властивий більш тривалий період господарського використання, а висока сталість надоїв забезпечує більш високу ефективність виробництва молока. Більш глибоке додаткове вивчення літературних даних по цьому питанню свідчить, що чималий вплив на характер лактаційних кривих мають спадкові ознаки отримані від батька [152]. За даними багатьох вчених, формування молочної продуктивності корів–первісток на 80–90 % залежить від племінної цінності батьків–бугаїв і лише на 10–20 % – від генетичного потенціалу матерів [157, 183]. Для результатів наших висновків цей фактор не мав значення, так як методикою і схемою дослідів він був урахований. Його слід вважати знівельованим, оскільки всі тварини за походженням мали схожу спадковість.

З метою визначення і більш глибокого аналізу по групах змін молочної продуктивності корів за період лактації були використані і розраховані коефіцієнти і індекси, які дозволили оцінити індивідуальні лактаційні особливості корів і на цій основі по групах визначити відповідні їхні середні значення (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Показники лактаційної динаміки корів,
(n=20 у кожній групі), (M±m)

Показники	I група	II група	III група
Індекс постійності надою (ІПН)	8,56±0,22	8,19±0,16	8,04±0,12**
Індекс повноцінності лактації (ІПЛ), %	84,5±1,33	83,5±1,19	84,5±0,90
Показник падіння надою (ППН)	74,7±0,44	75,5±0,52	75,7±0,52
Показник сталості лактації (ПСЛ),%	97,3±0,82	96,0±0,54	99,3±1,14
Коефіцієнт стійкості лактації (КСЛ), %	85,7±1,16	84,5±0,69	85,8±1,37
Індекс спадання лактації (ІСЛ), %	89,4±0,19	88,9±0,14*	89,2±0,26

Примітка. **p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Отримані дані розрахунків індексу постійності надою (ІПН), як доволі простого методу оцінки лактаційної діяльності корів, показали, що первістки I

групи вірогідно ($p<0,05$) по відношенню до III групи мали найбільше співвідношення надою за лактацію до максимального місячного надою – 8,56 (100 %) проти 8,04 (93,9 %). Корови II групи мали індекс 8,19 (95,7 %). Такий результат пояснюється різною тривалістю лактації, а також вірогідними відмінностями – I–III група ($p<0,001$), I–II група ($p<0,1$) максимальних показників продуктивності по групам відповідно наведеним вище даним (табл. 3.11).

Максимально можлива продуктивність характеризує потенціал корів, який можна реалізувати на практиці. Запропонований метод В. Б. Веселовського [97] дозволив обчислити індекс повноцінності лактації (ІПЛ), як відношення фактичної продуктивності до максимально можливої. Розрахунками за цим показником вірогідної різниці між групами не встановлено (різниця у межах 1 %), що підтверджується практично однаковими спадковими якостями корів усіх груп.

Розглядаючи ППН піддослідних корів, як відношення надою за 7 місяців до надою за 305 діб лактації, вираженого у відсотках, слід відмітити, що він знаходився в межах значення від 74,7 % – I група до 75,7 % – III група. Водночас, цей показник у первісток II групи мав проміжне значення – 75,5 %, тобто, за показником падіння надою піддослідних тварин між групами вірогідної різниці не установлено.

За критерієм відношення другої фази лактації до першої (ПСЛ) тварини III групи мали найвищий результат – 99,3 %, що в порівнянні з I групою більше на 2,0 %, а по відношенню до II групи різниця у 3,3 % є вірогідною ($p<0,05$). Так як відношення другої фази лактації до першої досить об’єктивно характеризує персистентність лактації (здатність стану існувати довше, ніж процес, що створив його), можна констатувати, що III група в цьому сенсі є лідером.

Слід зазначити, що для більш точної характеристики лактаційної кривої у високопродуктивних корів було враховано відношення не другої, а третьої фази лактації до першої. Аналіз у такий спосіб за коефіцієнтом стійкості лактації (КСЛ), запропонований авторами А.П. Карташова, Е.В. Фірсова [97], показав достатню вирівняність між групами – у межах 84,5–85,8 % без вірогідної різниці. Коефіцієнт кореляції при цьому між ПСЛ і КСЛ закономірно був високий – I група $r=0,87$, II

група r=0,71, III група r=0,91. Такий КСЛ свідчить про те, що відповідно до молочної продуктивності корів у всіх групах були забезпечені необхідний рівень і структура раціонів годівлі і це сприяло високій біологічній активності їх організму у третю фазу лактації.

Хоча на рівні тенденції (p<0,1) I група переважала II групу первісток за індексом спадання лактації (ІСЛ) Д. В. Єлпатьєвського [97], як відношення наступного місячного надою до попереднього, все ж таки всі групи корів характеризувалися високим його значенням – у межах 88,9–89,4 %.

Таким чином, вирівняність лактаційної кривої по групах, яку підтверджують розраховані індекси і коефіцієнти, ще раз свідчить про стійку лактаційну функцію корів різних груп і характеризує їх як тварин з міцною конституцією, фізіологія яких добре взаємодіє з технологією в цілому. Водночас, хоча окремі, описані вище технологічні прийоми дозволили вплинути і покращити продуктивні якості і, відповідно, кількісно змінити динаміку лактаційної діяльності корів, все ж таки за індексною оцінкою і КСЛ стійкість зберігається.

Аналіз зразків крові дозволив оцінити зміни, які відбувались в організмі дослідних тварин. Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові корів представлені в таблиці 3.13, 3.14, 3.15.

Таблиця 3.13

Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові корів I контрольної групи, n=10, (M±m)

Біохімічний показник	Етап експерименту			Референтні значення
	до введення	через 14 діб	через 28 діб	
Загальний білок, г/л	65,311±0,452	65,964±0,461	66,084±0,443	59–85
Альбуміни, г/л	31,706±0,473	31,910±0,422	31,948±0,361	27–43
Альбуміни, %	48,546±0,476	48,376±0,524	48,336±0,577	38–50
α–глобуліни, %	12,016±0,347	11,990±0,203	11,984±0,300	10–20
β-глобуліни, %	10,784±0,345	11,214±0,303	11,294±0,305	8–16
γ–глобуліни, %	28,438±0,415	28,118±0,333	28,060±0,383	25–40
Білковий коефіцієнт (А/Г), од.	0,947±0,030	0,944±0,020	0,942±0,020	0,6–1,1
Сечовина, ммоль/л	3,793±0,080	3,910±0,060	3,930±0,060	3,30–6,70
АСТ, од./л	72,437±2,612	72,662±2,626	75,072±3,464	48–108
АЛТ, од./л	25,338±0,982	26,506±1,593	26,714±1,543	17–40
Коефіцієнт де Рітіса (АСТ/АЛТ), од.	2,882±0,096	2,842±0,179	2,838±0,146	1,0–3,4
Лужна фосфатаза, од.	68,158±1,471	70,543±1,408	70,820±1,526	29–99
Глюкоза, ммоль/л	2,602±0,050	2,628±0,060	2,632±0,070	2,2–3,5
Загальний холестерин, ммоль/л	3,515±0,110	3,550±0,160	3,558±0,120	2,3–6,6
Каротин, мкг%	488,2±7,158	492,4±8,704	492,8±7,806	450–2000

Примітка. Референтні значення згідно [76, 84].

Таблиця 3.14

Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові корів, II дослідної групи, n=10, (M±m)

Біохімічний показник	Етап експерименту			Референтні значення
	до введення	через 14 діб	через 28 діб	
Загальний білок, г/л	65,902±0,460	67,136±0,477 *	67,836±0,457 **	59–85
Альбуміни, г/л	31,227±0,324	31,924±0,392	32,018±0,349	27–43
Альбуміни, %	47,384±0,299	47,552±0,296	47,644±0,295	38–50
α–глобуліни, %	12,730±0,461	12,898±0,227	12,996±0,348	10–20
β-глобуліни, %	10,451±0,383	10,980±0,300	11,280±0,328	8–16
γ–глобуліни, %	28,956±0,423	28,124±0,352	27,652±0,356	25–40
Білковий коефіцієнт (А/Г), од.	0,909±0,010	0,914±0,010	0,918±0,010	0,6–1,1
Сечовина, ммоль/л	3,914±0,05	3,960±0,08	3,986±0,07	3,30–6,70
АСТ, од./л	73,492±3,000	71,532±2,444	70,420±2,094	48–108
АЛТ, од./л	28,505±0,953	28,368±0,838	28,290±0,654	17–40
Коефіцієнт де Рітіса (АСТ/АЛТ), од.	2,594±0,110	2,530±0,125	2,496±0,120	1,0–3,4
Лужна фосфатаза, од.	68,833±1,364	77,294±2,805 **	78,257±2,135 **	29–99
Глюкоза, ммоль/л	2,626±0,090	2,674±0,080	2,702±0,080	2,2–3,5
Загальний холестерин, ммоль/л	3,547±0,130	3,614±0,150	3,652±0,160	2,3–6,6
Каротин, мкг%	492,6±7,467	561,2±7,946 ***	568,8±7,439 ****	450–2000

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, ****p<0,001, *p<0,1 – вірогідність різниці до введення. Референтні значення згідно [76, 84].

Таблиця 3.15

Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові корів, ІІІ дослідної групи, n=10, (M±m)

Біохімічний показник	Етап експерименту			Референтні значення
	до введення	через 14 діб	через 28 діб	
Загальний білок, г/л	65,869±0,407	68,314±0,439**	69,088±0,434***	59–85
Альбуміни, г/л	30,849±0,433	32,042±0,418	32,420±0,355	27–43
Альбуміни, %	46,834±0,449	46,904±0,390	46,946±0,377	38–50
α–глобуліни, %	14,217±0,513	13,644±0,277	13,458±0,422	10–20
β-глобуліни, %	10,286±0,298	11,028±0,352	11,264±0,316**	8–16
γ–глобуліни, %	27,842±0,304	28,004±0,306	28,052±0,315	25–40
Білковий коефіцієнт (А/Г), од.	0,895±0,020	0,890±0,010	0,888±0,010	0,6–1,1
Сечовина, ммоль/л	4,006±0,070	4,138±0,090	4,172±0,070	3,30–6,70
АСТ, од./л	73,183±2,526	72,554±2,089	72,356±2,035	48–108
АЛТ, од./л	24,827±0,916	25,512±1,302	25,726±1,149	17–40
Коефіцієнт де Рітіса (АСТ/АЛТ), од.	2,918±0,108	2,860±0,123	2,832±0,106	1,0–3,4
Лужна фосфатаза, од.	69,194±2,152	76,784±2,738**	77,791±1,853**	29–99
Глюкоза, ммоль/л	2,625±0,070	2,722±0,080	2,754±0,090	2,2–3,5
Загальний холестерин, ммоль/л	3,545±0,150	3,676±0,180	3,718±0,150	2,3–6,6
Каротин, мкг%	492,4±8,370	725,6±7,613****	751,2±7,984****	450–2000

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, ****p<0,001 – вірогідність різниці до введення. Референтні значення згідно [76, 84].

В результаті проведених досліджень з’ясовано, що всі біохімічні параметри крові дослідних корів знаходилися в межах норми (табл. 3.13, 3.14, 3.15). Однак

виявлено відмінності досліджуваних показників між експериментальними групами тварин (табл. 3.13, 3.14, 3.15).

Вміст загального білка у крові характеризує рівень протеїнового живлення організму. Отримані дані свідчать, що в усіх досліджених групах корів–первісток загальний вміст білка у сироватці крові відповідає рівню фізіологічної норми. Після першого і повторного введення препарату вміст загального білку вірогідно підвищився, найбільше – у корів ІІІ (дослідної) групи, на 2,445 г/л (або на 3,71 %, $p<0,05$) та на 3,219 г/л (або на 4,88 %, $p<0,01$) – відповідно. Також було помітне вірогідне підвищення загального білка у крові корів–первісток ІІ (дослідної) групи, а саме на 1,234 г/л (1,87 %, $p<0,1$) після першого введення тетравіту, та на 1934 г/л (2,93 %, $p<0,05$) після повторної ін'єкції. Це може свідчити про поліпшення азотистого обміну і стабілізацію організму за рахунок більш інтенсивної продукції імунних глобулінів, при цьому підвищення рівня глобулінової фракції білка у корів усіх груп відбулося за рахунок β-глобулінів.

Вміст альбумінів у корів усіх досліджених груп був на високому рівні і невірогідно підвищився на 0,243 г/л (або на 0,76%), на 1,092 г/л (або на 3,5%), та на 1,571 г/л (або на 5,1%) – відповідно, що обумовлює підвищені можливості для синтезу молочного білка і свідчить про більш ефективне засвоєння азоту з раціону за застосування експериментального препарату.

Білковий коефіцієнт (альбуміни/глобуліни) майже не змінювався у корів усіх досліджених груп, найменшим він був у корів ІІІ дослідної групи – 0,888 од.

Рівень сечовини (маркер зниження клубкової фільтрації) у сироватці крові і, відповідно – азоту сечовини усіх груп тварин, невірогідно підвищувався пропорційно до вмісту загального білка: у І контрольній групі – на 0,117 ммоль/л (3,08 %) після першого введення фізіологічного розчину і на 0,137 ммоль/л (3,61 %) – після повторного, у ІІ дослідній – на 0,046 ммоль/л (1,17 %) – після першого введення тетравіту і на 0,072 ммоль/л (1,84 %) – після повторного, у ІІІ дослідній – на 0,132 ммоль/л (3,29 %) після першого введення експериментального препарату і на 0,166 ммоль/л (4,14 %) після повторного. Підвищення рівня сечовини у сироватці крові може свідчити про поліпшення засвоювання протеїну корму.

Рівень ферментів аланінамінотрансферази (АСТ) та аспартатамінотрансферази (АЛТ), які є визначеними маркерами ураження гепатоцитів, свідчить про азотистий обмін в організмі, адже ці ферменти забезпечують зворотні реакції переносу аміногруп між амінокислотами та кетокислотами. У крові активність трансаміназ дуже мала, але вона підвищується за наявності патологій, зокрема – ураженнях печінки і серцевого м'яза, лейкозі, пневмонії, деструктивних змінах скелетних м'язів, обширних травмах тощо. Значне підвищення коефіцієнта де Рітіса (співвідношення ферментів АСТ/АЛТ) свідчить про хронічні процеси, пов'язані із ураженням паренхіми печінки через інтоксикацію організму.

Рівень АСТ у корів І контрольної групи після першої ін'єкції практично не змінився, при повторному введенні фізіологічного розчину невірогідно підвищився на 2,635 од./л (3,63 %). Рівень АЛТ з кожним введенням фізрозчину невірогідно незначно зростав – на 1,168 од./л (4,61 %) після першого введення і 1,376 од./л (5,43 %) після другого, що можна пояснити фізіологічними змінами в організмі з кожним місяцем лактації.

У корів ІІ дослідної групи рівень АСТ невірогідно знижувався з кожним введенням тетравіту, що свідчить про позитивний вплив вітамінного препарату на організм – на 1,960 од./л (2,67 %) та на 3,072 од./л (4,18 %) після другого введення. Аналогічна тенденція спостерігається і за рівнем АЛТ – з першим введенням тетравіту показник невірогідно зменшився на 0,137 од./л (0,48 %), та з другим – на 0,215 од./л (0,75 %).

У корів ІІІ дослідної групи після першого введення експериментального препарату рівень АСТ невірогідно зменшився на 0,629 од./л (0,86 %), після другого – на 0,827 од./л (1,13 %). Рівень АЛТ невірогідно підвищився після першого введення – на 0,685 од./л (2,76 %), та після другого –на 0,899 од./л (3,62 %) відносно показників до введення. Підвищення рівня АЛТ може бути пов'язане із підвищенням обміну речовин і додатковим навантаженням на печінку.

Коефіцієнт де Рітіса (відношення АСТ/АЛТ) у корів контрольної групи не вірогідно зменшився після першого введення фізрозчину на 0,04 од. (1,39 %) і на

0,044 од. (1,53 %). У корів ІІ дослідної групи співвідношення ферментів після першого введення тетравіту невірогідно зменшилося на 0,064 од. (2,47 %), після повторного – на 0,098 од. (3,78 %). У корів ІІІ дослідної групи коефіцієнт де Рітіса після першого введення експериментального препарату невірогідно зменшився на 0,058 од. (1,99 %), після повторного – на 0,086 од. (2,95 %).

Відомо, що загальна антиоксидантна активність включає ферментативні антиоксиданти, а також деякі макромолекули (альбумін, сечовина тощо), і її оцінка може дати більше інформації, ніж аналіз її складових частин.

Вміст лужної фосфатази у корів усіх досліджених груп перебував у межах фізіологічної норми, але підвищувався у різній мірі у досліджених груп корів. Підвищення рівня лужної фосфатази у крові дійних корів може бути пов’язане із посиленням процесів дефосфорилюваннння в організмі корів з підвищенням синтезу молока у перші місяці лактації. Так, у корів І контрольної групи після першого введення фізіологічного розчину вміст лужної фосфатази невірогідно підвищився, а саме на 2,385 од. (3,50 %), після повторного – на 2,662 од (3,90 %). У корів ІІ дослідної групи після першого введення тетравіту рівень лужної фосфатази значно підвищився – на 8,461 од. (12,29 %, $p<0,05$), після повторного – на 9,424 од. (13,69 %, $p<0,05$), відносно показника до введення. У корів ІІІ дослідної групи після введення експериментального препарату рівень лужної фосфатази теж значно підвищився: після першого введення препарату на 7,590 од. (10,97 %, $p<0,05$), після повторного – на 8,597 од. (12,42 %).

Рівень глюкози у крові здорових корів у віці 2–8 років становить 2,2–3,5 ммоль/л. У високопродуктивних корів рівень глюкози може бути дещо нижчим (1,67–2,50 ммоль/л), що пов’язане із підвищеним використанням доступних вуглеводів у процесі синтезу молока за обмеженого його потрапляння у кров з травного тракту. В усіх досліджених групах корів вміст глюкози у крові перед експериментом був у межах норми (2,602–2,626 ммоль/л) та невірогідно підвищувався після ін’єкцій. У корів І контрольної групи із першим і повторним введенням фізіологічного розчину рівень глюкози незначно збільшився: на 0,026 і 0,030 ммоль/л відповідно (1,00 і 1,15 %). У корів ІІ дослідної групи після першого

введення тетравіту рівень глюкози підвищився у більшій мірі – на 0,048 ммоль/л (1,83 %), після повторного – на 0,076 ммоль/л (2,89 %). У корів ІІІ дослідної групи рівень глюкози підвищився ще більше – на 0,097 ммоль/л (3,69 %) після першого введення експериментального препарату і на 0,129 ммоль/л (4,91 %) після повторного введення відносно показників до введення препарату. Отже, можна констатувати невеликий позитивний ефект від введення вітамінних препаратів на підвищення рівня глюкози у дійних корів у перші два місяці лактації.

Рівень загального холестерину незначно і невірогідно збільшувався у всіх досліджуваних групах корів–первісток, що може бути пов'язане із молочною продуктивністю і засвоєнням раціону. У корів контрольної групи після першого введення фізіологічного розчину рівень загального холестерину підвищився на 0,035 ммоль/л (0,99 %), після другого – на 0,043 ммоль/л (1,22 %), між першим і другим введенням різниця склала 0,008 ммоль/л (0,22 %). У корів ІІ дослідної групи після першого введення тетравіту рівень загального холестерину підвищився на 0,067 ммоль/л (1,89 %), після другого – на 0,105 ммоль/л (2,96 %), між першим і другим введенням різниця склала 0,038 ммоль/л (1,04 %). У корів ІІІ дослідної групи після першого введення експериментального препарату рівень загального холестерину підвищився на 0,131 ммоль/л (3,69 %), після другого – на 0,173 ммоль/л (4,88 %) відносно показника до введення препарату, між першим і другим введенням різниця склала 0,042 ммоль/л (1,13 %). Відомо, що рівень холестерину у сироватці крові пов'язаний зі змінами фізіологічного стану тварин. Так, перед отеленням у корів спостерігають найнижчий рівень холестерину через синтез стероїдних гормонів та інтенсивний ріст плода, а у перші два місяці після пологів – збільшується у 2–3 рази, що пов'язують зі стабілізацією естральних циклів і нормалізацією репродуктивної системи. Підвищення холестерину у сироватці крові дійних корів також пов'язують із підвищенням рівня молочної продуктивності, що пояснюється участю холестерину в оновленні мембранних ліпідів вим'я.

Синтез холестерину взаємопов'язаний із вмістом глюкози в організмі і ототожнює ліпідно–вуглеводний обмін. У нашому досліді рівень глюкози

підвищувався пропорційно із підвищенням загального холестерину. Слід зазначити, що підвищення рівня молочної продуктивності корів викликає зростання енергетичних і білкових втрат і є значним навантаженням на метаболізм, причому ці втрати вищі на початку лактації більш ніж утричі.

Після отелення, та перед ін'єкціями корови усіх досліджених групи мали підвищений рівень каротину в крові, ніж до отелення. Різниця між групами була невірогідною і складала: II дослідної групи від контрольної – 4,4 мкг%, III дослідної від контрольної – 4,2 мкг%, I та II дослідних груп – 0,2 мкг%.

Після першого введення експериментального препарату рівень каротину у крові III дослідної групи значно та вірогідно підвищився – на 233,2 мкг% (47,36 %, $p<0,001$). У корів, що отримали ін'єкцію тетравіту рівень каротину вірогідно підвищився на 68,6 мкг% (13,88 %, $p<0,01$). У корів контрольної групи також незначно підвищився рівень каротину – на 4,2 мкг% (0,86 %) (можливо за рахунок кормового фактору).

Через 4 тижні (28 діб) після першого введення фізіологічного розчину рівень каротину у крові корів контрольної групи практично не змінився (різниця склала 4,6 мкг%). У корів II дослідної групи рівень каротину вірогідно підвищився на (76,2 мкг% (15,47 %, $p<0,001$) відносно показника до ін'єкції, та на 7,6 мкг% (1,34 %) після першого введення тетравіту. У корів III дослідної групи рівень каротину значно і вірогідно підвищився на 258,8 мкг% (52,56 %, $p<0,001$) відносно показника до ін'єкції, та на 25,6 мкг% (3,41 %) після першого введення експериментального препарату.

Слід зазначити, що при введенні тетравіту, який не містить каротину, але містить значну кількість вітаміну А (ретинолу) підвищувався рівень каротину в крові корів первісток за рахунок кормів та регуляційної функції організму. Коли рівень вітаміну А в організмі підвищується, активуються механізми регуляції для зменшення синтезу вітаміну А і його утворення з бета-каротину. Цей процес призводить до накопичення бета-каротину в крові, оскільки організм намагається досягти балансу.

Рівень каротину у крові пов'язаний із глобуліновою фракцією загального білку крові, зокрема – з β-глобулінами, що забезпечує збереження провітаміну А від окислення молекулярним киснем. Це простежується і в нашому дослідженні, адже рівень каротину зростав пропорційно рівню глобулінів. Пропорційне підвищення рівня глюкози і каротину у крові піддослідних тварин свідчить про нормальний перебіг вуглеводно–мінерального обміну у шлунково–кишковому тракті тварин.

Отже, більшість біохімічних показників свідчить про стабілізацію білкового і вуглеводного обміну у корів–первісток після введення експериментального препарату і тому другу частину гіпотези щодо позитивного впливу на подальше стимулювання для запліднення корів перевірено і підтверджено фактичними результатами досліджень.

Результати досліджень дії експериментального препарату на телятах показали дані щомісячного контролю за їх живою масою від народження до 3–х міс. віку, які одержали шляхом індивідуального зважування новонароджених бугайців і теличок (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Показники живої маси телят (n=10 у кожній групі), кг, (M±m)

Показник	Група телят		
	I (контрольна)	II (дослідна)	III (дослідна)
Жива маса при народжені			
бугайці	34,00±0,258	34,74±0,251*	34,98±0,248**
телички	30,50±0,269	31,09±0,193*	31,23±0,220**
в 1 місячному віці			
бугайці	54,46±0,275	55,38±0,287**	55,80±0,293**
телички	49,47±0,299	50,21±0,246*	50,47±0,195**
в 2 місячному віці			
бугайці	75,74±0,327	77,03±0,352**	77,72±0,351**
телички	69,26±0,361	70,34±0,330**	70,81±0,233**
в 3 місячному віці			
бугайці	98,30±0,398	99,95±0,431**	100,83±0,418**
телички	90,33±0,440	91,74±0,425**	92,43±0,297**

Примітка. **p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Початкова жива маса новонароджених телят по групах в абсолютному значенні коливалась у межах 34–35 кг для бугайців і на рівні 30–31 кг для теличок. Слід відмітити, що все ж таки при цьому різниця між групами мала рівень тенденції або навіть була вірогідною. Як було викладено вище (табл. 3.7) вочевидь на живу масу телят при народженні вплинув фактор материнського організму, коли була забезпечена різна інтенсивність біохімічних процесів їх внутрішньоутробного розвитку.

Наступні дані зважувань дозволили констатувати зростання цієї різниці між дослідними групами. Так, вже на першому місяці життя бугайці контрольних II і III груп починають з більшим ступенем вірогідності переважати своїх однолітків I групи – на 920 г і 1340 г ($p<0,05$). За другий місяць відмінності II і III груп у порівнянні з I збільшуються вже і по теличкам – різниця відповідно 1,08 кг (1,6 %) і 1,55 кг (2,2 %) ($p<0,05$).

Підвищення вірогідної різниці середньодобових приростів при застосуванні прийому введення препарату за схемою – графіки (рис. 3.3 і 3.4) ілюструють ефект дії.

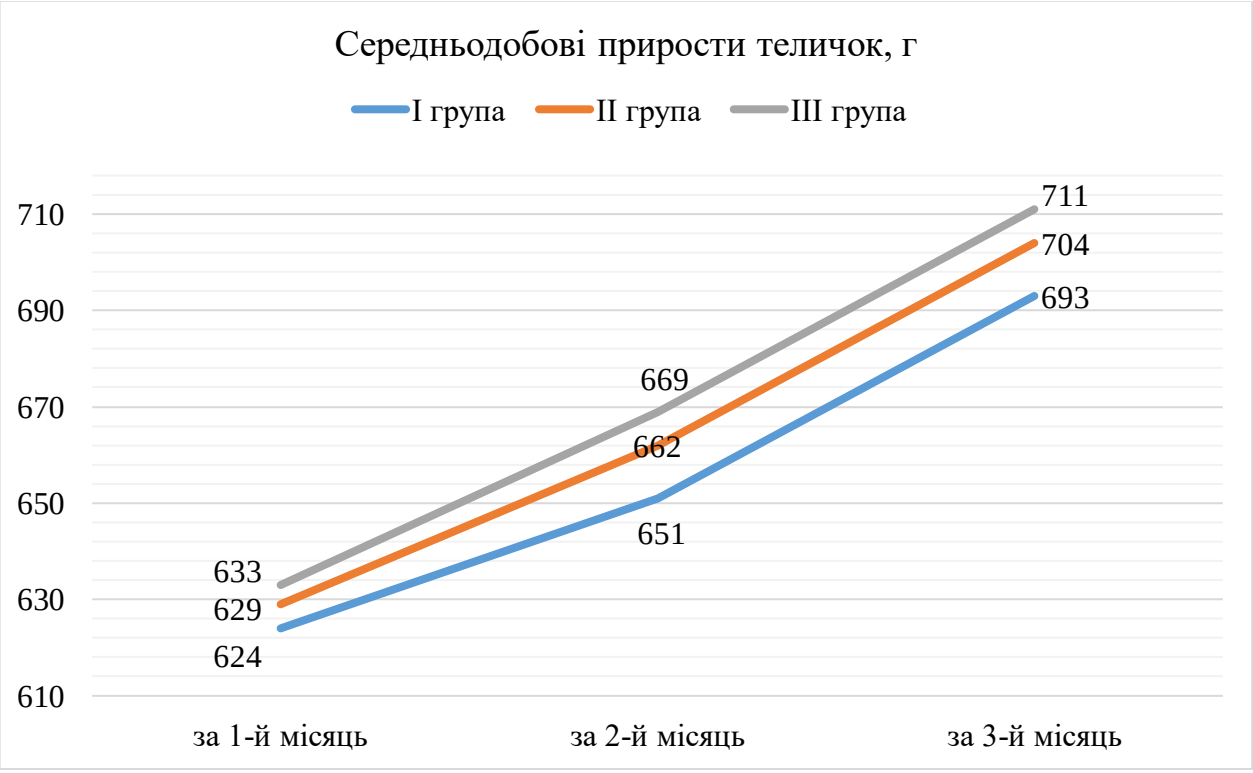


Рис. 3.3 Продуктивні якості теличок.

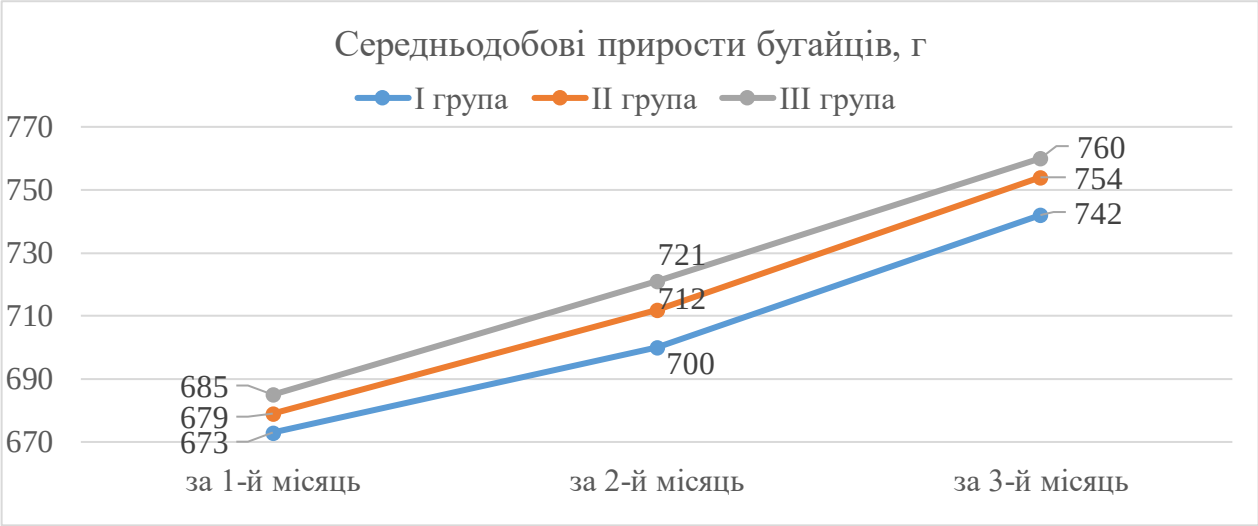


Рис. 3.4 Продуктивні якості бугайців.

В цілому, середньодобовий приріст за цей період для теличок становив, г: I – 656; II – 665; III – 671 з різницею переваги II групи до I групи у 1,4 %, III групи до I групи у 2,3 % ($p<0,1$). Бугайці мали більш високі показники, г: 705; 715; 722 і їх перевага була більш значущою – 1,4 % і 2,4 % ($p<0,05$) відповідно.

Оскільки щомісячні абсолютні прирости живої маси корелюють з її середньодобовими приростами, то між всіма групами співвідношення переваги у продуктивних якостях зберігаються на рівнях статистичної вірогідності ($p<0,05$), а кількісні показники досягли таких наступних значень (табл. 3.17). В цілому за період досліду абсолютний приріст коливався у межах 64–66 кг для бугайців і 60–62 кг для телиць.

Таблиця 3.17

Абсолютні прирости живої маси телят (n=10 у кожній групі), кг, (M±m)

Віковий період, міс.	Група телят		
	I (контрольна)	II (дослідна)	III (дослідна)
0–1			
бугайці	20,46±0,105	20,64±0,112	20,82±0,078**
телички	18,97±0,100	19,12±0,117	19,24±0,118*
1–2			
бугайці	21,28±0,104	21,64±0,106**	21,92±0,079**
телички	19,79±0,098	20,12±0,112**	20,34±0,107**
2–3			
бугайці	22,56±0,106	22,92±0,103**	23,10±0,080**
телички	21,07±0,096	21,40±0,114**	21,61±0,093**

Примітка. **p<0,05, *p<0,1 – вірогідність різниці до I групи.

Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові бугайців і теличок дозволили визначити внутрішню реакцію їх організму на впливові чинники і кількісно оцінити цей ступінь (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

Результати біохімічних досліджень зразків сироватки крові телят, (n=10 у кожній групі), (M±m)

Біохімічний показник	Групи телят						Референтні значення
	I контрольна		II дослідна		III дослідна		
	перед дослідом	після досліду	перед дослідом	після досліду	перед дослідом	після досліду	
Загальний білок, г/л	68,353 ±0,440	69,134 ±0,352	67,797 ±0,660	69,360 ±0,370*	67,765 ±0,502	69,470 ±0,346 **	55–75
Альбуміни, г/л	32,134 ±0,453	32,455 ±0,332	31,876 ±0,466	32,973 ±0,428	31,812 ±0,364	33,105 ±0,686	27–43
Альбуміни, %	47,012 ±0,607	46,945 ±0,629	47,017 ±0,475	47,539 ±0,574	46,945 ±0,567	47,654 ±0,576	38–50
α–глобуліни, %	13,802 ±0,251	13,796 ±0,269	13,730 ±0,223	14,008 ±0,261	13,183 ±0,241	12,357 ±0,461	10–20
β-глобуліни, %	12,922 ±0,333	13,564 ±0,227	12,683 ±0,402	13,684 ±0,443	12,730 ±0,359	13,802 ±0,385 *	8–16
γ–глобуліни, %	26,278 ±0,316	25,989 ±0,239	26,543 ±0,293	25,897 ±0,394	26,016 ±0,268	25,955 ±0,247	25–40
Білковий коефіцієнт (А/Г), од.	0,887 ±0,024	0,880 ±0,019	0,888 ±0,014	0,897 ±0,023	0,904 ±0,018	0,914 ±0,020	0,6–1,1
Сечовина, ммоль/л	3,657 ±0,067	3,798 ±0,073	3,792 ±0,066	3,860 ±0,069	3,909 ±0,100	4,148 ±0,096	2,5–6,7
АСТ, од./л	72,672 ±2,401	73,815 ±1,982	73,319 ±1,975	70,253 ±1,765	74,106 ±1,102	73,268 ±1,243	56–85
АЛТ, од./л	23,884 ±0,826	24,172 ±0,934	24,105 ±0,827	23,956 ±0,848	24,560 ±0,957	25,460 ±0,685	15–42

Продовження таблиці 3.18

(АСТ/АЛТ), од.	3,043 ±0,123	3,054 ±0,095	3,042 ±0,106	2,933 ±0,128	3,017 ±0,083	2,878 ±0,102	1,3–3,6
Лужна фосфатаза, од.	307,24 ±2,73	224,95 ±2,47 ****	312,75 ±2,45	217,97 ±2,06 ****	305,22 ±1,98	204,89 ±2,03 ****	200–600
Глюкоза, ммоль/л	3,127 ±0,054	3,177 ±0,053	3,189 ±0,061	3,326 ±0,061	3,274 ±0,049	3,449 ±0,091	2,8–5,6
Загальний холестерин, ммоль/л	2,713 ±0,103	2,802 ±0,102	2,694 ±0,077	2,884 ±0,083	2,701 ±0,138	3,042 ±0,150	0,9–3,6
Каротин, мкг%	85,5 ±5,023	118,0 ±4,971 ***	89,7 ±7,383	140,5 ±8,677 ****	87,4 ±4,433	181,4 ±7,103 ****	10–200

Примітка. **p<0,05, ***p<0,01, ****p<0,001, *p<0,1 – вірогідність різниці до введення. Референтні значення згідно [66, 88, 118].

В результаті проведених досліджень з'ясовано, що всі біохімічні параметри крові дослідних телят знаходилися в межах референтних значень, однак виявлено відмінності досліджуваних показників між експериментальними групами тварин.

Вміст загального білка у крові характеризує рівень протеїнового живлення організму. Отримані дані свідчать, що в усіх досліджених групах телят загальний вміст білка у сироватці крові відповідає рівню фізіологічної норми. Після введення препарату вміст загального білку вірогідно підвищився, найбільше – у телят ІІІ (дослідної) групи, на 1,705 г/л (або на 2,52%, p<0,05). Також було помітне вірогідне підвищення загального білка у крові телят ІІ дослідної групи – на 1,563 г/л (2,30 %, p<0,1) після введення тетравіту. Це може свідчити про поліпшення азотистого обміну.

Вміст альбумінів у телят усіх досліджених груп був на високому рівні і невірогідно збільшувався на 0,321 г/л (або на 1,00%), на 1,097 г/л (або на 3,44%), та на 1,293 г/л (або на 4,06 %) – відповідно, що обумовлює більш ефективне засвоєння азоту з раціону за застосування експериментального препарату.

При дослідженні змін рівня глобулінів простежувалась тенденція до підвищення рівня β-глобулінів у сироватці крові телят ІІІ дослідної групи, а саме

на 1,072 % (8,42 % від показника до ін'єкції, $p<0,1$), у І контрольній та ІІ дослідній групах цей показник невірогідно збільшився на 0,642 % (4,97 % від показника до ін'єкції) та 1,001 % (7,89 % від показника до ін'єкції) – відповідно.

В усіх досліджених групах телят білковий коефіцієнт (альбуміни/глобуліни) був у межах норми (0,880 од – 0,914 од) та майже не змінювався, а саме невірогідно підвищувався після ін'єкцій у ІІ та ІІІ дослідних групах на 1,01 % та 1,11 % відповідно.

Рівень сечовини (маркер зниження клубкової фільтрації) у сироватці крові і, відповідно – азоту сечовини усіх груп телят, невірогідно підвищувався пропорційно до вмісту загального білка: у І контрольній групі – на 0,141 ммоль/л (3,85 %), у ІІ дослідній – на 0,068 ммоль/л (1,79 %), у ІІІ дослідній – на 0,239 ммоль/л (6,11 %). Підвищення рівня сечовини у сироватці крові може свідчити про поліпшення засвоювання протеїну корму.

Рівень АСТ у телят І контрольної групи після першої ін'єкції фізіологічного розчину невірогідно підвищився на 1,143 од./л (1,57 %). Рівень АЛТ теж невірогідно незначно підвищився – на 0,288 од./л (1,21 %), що можна пояснити фізіологічними змінами в організмі у зв'язку із зростанням телят.

У телят ІІ дослідної групи рівень АСТ невірогідно знижувався із введенням тетравіту, що свідчить про позитивний вплив вітамінного препарату на організм – на 3,066 од./л (4,18 %). Аналогічна тенденція спостерігалась і за рівнем АЛТ – показник невірогідно зменшився на 0,149 од./л (0,62 %).

У телят ІІІ дослідної групи після введення експериментального препарату рівень АСТ невірогідно зменшився на 0,838 од./л (1,13 %). Рівень АЛТ невірогідно підвищився після введення експериментального препарату – на 0,900 од./л (3,66 %).

Коефіцієнт де Рітіса (відношення АСТ/АЛТ) у телят І контрольної групи невірогідно підвищився після введення фізрозчину на 0,11 од. (0,36 %). У телят ІІ дослідної групи співвідношення АСТ/АЛТ після введення тетравіту невірогідно зменшилося на 0,109 од. (3,58 %). У телят ІІІ дослідної групи коефіцієнт де Рітіса після введення експериментального препарату невірогідно зменшився на 0,139 од. (4,61 %).

Вміст лужної фосфатази у телят усіх досліджених груп перебував у межах референтних значень та знижувався у різній мірі у досліджених групах. Значна частина ЛФ у крові надходить із печінки. У новонароджених телят печінка ще не повністю сформована, тому синтез ЛФ гепатоцитами спочатку підвищений. У міру дозрівання печінки її активність нормалізується. Зниження рівня лужної фосфатази у крові досліджуваних телят пов'язане із природньою нормалізацією біохімічних процесів внаслідок зростання і нормалізації функцій усіх внутрішніх органів, включаючи печінку. Так, у телят усіх груп вміст ЛФ значно і вірогідно зменшився, а саме на 82,29 од. (26,78 %, $p<0,001$) – у телят І контрольної групи. У телят ІІ дослідної групи на 87,25 од. (30,31 %, $p<0,001$). У телят ІІІ дослідної групи після введення експериментального препарату – на 100,33 од. (32,87 %, $p<0,001$).

Рівень глюкози у крові здорових телят у віці 0–3 місяці становить 3,0–4,0 ммоль/л. В усіх досліджених групах телят вміст глюкози у крові перед експериментом був у межах норми (3,127–3,274 ммоль/л) та невірогідно підвищувався після ін'єкцій. У телят І контрольної групи із введенням фізіологічного розчину рівень глюкози незначно збільшився: на 0,050 ммоль/л (1,60 %). У телят ІІ дослідної групи після введення тетравіту рівень глюкози невірогідно підвищився у більшій мірі – на 0,137 ммоль/л (4,30 %). У телят ІІІ дослідної групи рівень глюкози підвищився ще більше, але теж невірогідно – на 0,175 ммоль/л (5,34 %). Отже, можна констатувати невеликий позитивний ефект від введення вітамінних препаратів на підвищення рівня глюкози у досліджуваних телят із дослідних груп.

Рівень загального холестерину незначно і невірогідно збільшувався у всіх досліджуваних групах телят та знаходився у середніх межах референтних показників. У телят контрольної групи після введення фізіологічного розчину рівень загального холестерину підвищився на 0,089 ммоль/л (3,28 %). У телят ІІ дослідної групи після введення тетравіту рівень загального холестерину підвищився на 0,190 ммоль/л (7,05 %). У телят ІІІ дослідної групи після введення експериментального препарату рівень загального холестерину підвищився на 0,341 ммоль/л (12,62 %).

Синтез холестерину взаємопов'язаний із вмістом глюкози в організмі і ототожнює ліпідно–вуглеводний обмін. У нашому досліді рівень глюкози підвищувався пропорційно із підвищенням загального холестерину.

Вміст каротину у сироватці крові телят усіх досліджених груп перебував у межах референтних значень та значно і вірогідно підвищувався у II та III дослідних групах найбільше, у I контрольній трохи менше.

Так, після введення експериментального препарату рівень каротину у крові III дослідної групи значно та вірогідно підвищився – на 94,0 мкг% (107,55 %, $p<0,001$). У телят, що отримали ін'єкцію тетравіту рівень каротину теж вірогідно підвищився на 50,8 мкг% (56,63 %, $p<0,001$). У телят контрольної групи також значно підвищився рівень каротину – на 32,5 мкг% (38,01 %).

Як і в досліді на коровах–первістках простежується, що рівень каротину зростав пропорційно рівню глобулінів на додачу до природнього його підвищення із переходом на рослинні корми. Пропорційне підвищення рівня глюкози і каротину у крові піддослідних тварин свідчить про нормальний перебіг вуглеводно–мінерального обміну у кишечнику тварин.

Отже, більшість біохімічних показників свідчить про покращення білкового і ліпідно – вуглеводного обміну, підвищенню рівня глобулінів у крові, що стимулює накопичення каротину у крові телят після введення експериментального препарату.

Після підтвердження фактичними результатами продуктивності маточного поголів'я та його приплоду на рівні тенденції (скорочення віку отелення телиць, КВЗ корів – $p<0,1$) або вірогідного значення (молочна продуктивність, вміст жиру в молоці корів, жива маса при народженні телят і їх подальший ріст – $p<0,05$) гіпотез щодо позитивного впливу застосування прийомів поліпшення цих показників, а також на основі висновків за результатами біохімічних досліджень сироватки крові тварин позитивних змін їх внутрішнього стану також на рівні вірогідності не менше ($p<0,05$), перейдемо до розробки математичних моделей економічного та енергетичного обґрунтування технологічних параметрів виробництва.

3.4. Розробка математичних моделей економічного та енергетичного обґрунтування технологічних параметрів виробництва

Визначені у дослідженнях технологічні параметри застосування експериментального препарату на телицях, коровах та телятах покращили їх відтворювальні та продуктивні якості. Використовуючи результати досліджень за рахунок розробленої імітаційної моделі були розраховані вихідні параметри для економічної і енергетичної оцінки контрольного і дослідних варіантів.

В результаті роботи над моделлю до вихідних параметрів були віднесені і додані нормовані параметри, які включили витрати на 1 голову в рік, ц кормових одиниць: корови – 77,8 ц, ремонтні телиці – 24,4 ц та бугайців на відгодівлі – 24,5 ц із відповідною до продуктивності структурою кормів за поживністю [98].

В процесі роботи над удосконаленням алгоритмів розрахунків різних категорій показників дійшли висновку про необхідність застосування низки технічних параметрів виробничого процесу з його складовими елементами у відповідності до нормативів загальноприйнятих Норм і Правил [21, 37], а також вихідних даних річних затрат ресурсів для подальшого урахування в собівартості та енерговитратах виробництва продукції молочного скотарства. В результаті цього, за узагальненими діями були обрані і прийняті такі параметри річних витрат:

– затрати води, тонн/гол.: корови – 41,9 (115 кг/добу), молодняк – 14,6 (40 кг/добу);

– затрати електроенергії, кВт–год,/гол.: корови – 700, молодняк –110;

– затрати палива та мастил, кг/гол.: корови – 140, молодняк –35;

– затрати праці на 1 гол., люд.–год.: корови – 62,1; молодняк – 18,0;

– оплата людино–години працівників при виробництві, грн: молока – 28,41 (або 4773,60 грн в місяць), живої маси вибракуваної худоби та на відгодівлі – 22,73 (або 3818,88 грн в місяць);

– середня вартість, грн: 1 тонни ПММ – 50000; 1 кВт–год. – 8,05 (5,86 без розподілу), 1 куб. м води – 16,0; 1 спермодози – 90;

– ветпрепарати на голову в рік, грн.: корови – 600, молодняк – 250;

– голова приплоду телят прирівнюється за вартістю до 60 кормо–днів

утримання корови;

– вартість основних засобів виробництва тваринництва, грн: на корову – 25671 на телицю 2258, на бугайця – 838;

– амортизація (від вартості основних засобів виробництва) – 5 %;

– поточний ремонт (від амортизації) – 40 %;

– середні відрахування на соціальні заходи (від оплати праці) – 36,9 %;

– загальновиробничі витрати (від оплати праці) – 20 %;

– витрати на збут (від виробничої собівартості) – 15%.

В результаті розробки моделей дійшли висновку про необхідність використання лінійних, розгалужених і циклічних алгоритмів їх роботи, які дозволили обчислити, як окремі блоки цілісного технологічного процесу виробництва продукції скотарства, так і отримати загальні результати, передбачені метою розрахунків економічного або енергетичного напряму оцінки.

Відповідно до алгоритму виконання етапів вирішення задачі у своїй строгій послідовності, використання умов і обмежень, що відповідали різним параметрам варіантів технології, були обчислені кількісні характеристики руху всього наявного поголів'я стада за віковими та технологічними групами – корів, нетелей, телиць старше 1 року, бугайців–плідників і т.д., що дало можливість провести в подальшому економічну і енергетичну оцінку усього технологічного процесу.

До вхідних параметрів при створенні імітаційної моделі за результатами одержаних даних, що були фактично зафіксовані в ході експериментів на телицях, коровах і телятах були додатково застосовані й такі: дійсні (знайдені експериментальним шляхом) значення параметрів маточного поголів'я та його приплоду – відтворювальна здатність корів і телиць, помісячна динаміка продуктивності, показники лактаційної діяльності, показники лактаційної динаміки, продуктивні якості молодняку, якість продукції. Це дозволило удосконалити і розширити можливості імітаційної моделі, провести розрахунки для варіантів типорозміру виробництва на 400 корів за умов повного обороту стада і визначити економічну та енергетичну ефективність.

3.5. Економічна оцінка технологічних параметрів виробництва за допомогою розробленої імітаційної математичної моделі

Дослідження окремих елементів технологічних операції виробництва продукції скотарства, в аспекті можливості їх удосконалення, дало змогу оцінити їх ефективність і порівняти з ефективністю тотожних процесів в умовах обґрунтованих технологічних параметрів застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей маточного поголів'я і його приплоду.

Ґрунтуючись на закономірностях, які були встановлені у дослідах і виходячи з доцільності їх практичного застосування за допомогою імітаційної моделі ферми на 400 корів провели розрахунки економічної ефективності виробництва продукції скотарства – молока і яловичини в трьох варіантах: І – традиційний для умов господарства (відділення «Профінтерн»); ІІ–й і ІІІ–й – з використанням прийомів поліпшення продуктивних якостей худоби, аналогічним відповідним групам у дослідах. Вихідні параметри, прийняті у розрахунках представлені в таблиці 3.19.

У залежності від закономірностей отелення нетелей і корів, що були встановлені у І контрольній і ІІ та ІІІ дослідній групах, в імітаційній моделі для різних варіантів застосували відповідні, раніше визначені і вищевикладені вихідні параметри. До них віднесені: тривалість міжотельного періоду, тривалість лактації, коефіцієнт відтворювальної здатності, індекс тільності, індекс осіменіння і індекс запліднення. На цій основі провели розрахунки і в подальшому зробили економічну оцінку технологічних параметрів виробництва продукції скотарства.

Після обчислення повного обороту стада з вимогами простого відтворення, були одержані результати незначного коливання його структури відповідно до руху тварин. На початок року структура стада: корови – 33,5 %; телиці різного віку – 36,1 %; бугайці різного віку – 30,4 %.

Таблиця 3.19

Параметри варіантів, що прийняті у розрахунках економічної ефективності виробництва продукції скотарства

Показники	I варіант	II варіант	III варіант
Поголів'я на початок року загальне, гол.:	1194	1194	1194
у т.ч.: корови	400	400	400
телиці різного віку	431	431	431
бугайці різного віку	363	363	363
Поголів'я на кінець року загальне, гол:	1194	1194	1194
у т.ч.: корови	400	400	400
телиці різного віку	451	456	461
бугайці різного віку	343	338	333
Тривалість міжотельного періоду, діб	370	360	351
Тривалість лактації, діб	309	299	290
Коефіцієнт відтворювальної здатності	0,997	1,022	1,046
Індекс тільності. %	31,5	36,4	39,4
Індекс осіменіння	2,2	1,5	1,4
Індекс запліднення, %	53,8	59,6	64,6

Структура на кінець року за варіантами I; II і III відповідно: корови (всі варіанти) – 33,5 %; телиці різного віку – 37,8 %, 38,2 %, 38,6 %; бугайці різного віку – 28,7 %, 28,3 % і 27,9 %. Незначні коливання є некритичними, оскільки в цілому метою оптимізації обороту стада при вирішенні задачі було одержання максимуму прибутку від виробництва продукції скотарства [80, 82]. Слід зазначити, що оскільки виручка в нашому разі формується завдяки реалізації двох видів продукції – молока і яловичини, то задача звужується до оптимізації на максимум виробництва, (а в подальшому реалізації) саме яловичини, так як молоко в даному випадку є константною величиною у своєму варіанті – кількість корів постійна і їх продуктивність відповідає варіанту. Таким чином за умови однакової заміни стада (20,0 %) між варіантами розбіжності у виробництві яловичини можна змінювати лише за рахунок молодняку (у різних співвідношеннях теличок і бугайців) і в тому числі різної кількості одержаного приплоду.

Вивчення кормозабезпеченості тварин показало, що воно здійснювалось за рахунок кормів власного виробництва і покупних білково–вітамінно–мінеральних добавок (БВМД) для виготовлення комбікормів на місці. За таких умов собівартість 1 ц зернофуражних і кормових культур за фактом звітності господарства (№ 50–сг, 2020 р.) склала, грн: пшениці озимої – 256,55 грн, ячменю – 138,30, вівса – 220,42, кукурудзи на зерно – 183,12, гороху – 513,58, кукурудзи на силос і зелений корм – 18,50, силосу кукурудзяного – 22,10, багаторічних та однорічних трав на сіно – 67,08 та зелений корм – 29,30, сінажу – 21,00, сінокосів, природних пасовищ – 18,93, соломи на підстилку 7,68 гривень. Вартість закупівлі 1 ц, грн: добавок до комбікормів – 1600 грн для корів та 1200 грн для молодняку ВРХ. Витрати на переробку зерна для виготовлення комбікормів на місці – 10 % враховані у його собівартості.

Таблиця 3.20

Виробнича та повна собівартість молока за варіантами технологічних рішень

Показники	I варіант		II варіант		III варіант	
	на 1 корову, грн	на 1 ц молока, грн	на 1 корову, грн	на 1 ц молока, грн	на 1 корову, грн	на 1 ц молока, грн
Оплата праці	1764,3	20,7	1764,3	20,2	1764,3	19,6
Відрахування на соцзаходи	651,0	7,9	651,0	7,3	651,0	7,1
Корми	17394,0	206,1	17465,8	202,5	18038,0	198,7
Засоби захисту тварин	600,0	7,0	600,0	6,9	600,0	6,7
Паливо та мастила	7000,0	82,8	7000,0	81,0	7000,0	77,2
Електроенергія	5635,0	66,5	5635,0	65,0	5635,0	62,2
Амортизація	2000,0	23,8	2000,0	23,3	2000,0	22,1
Поточний ремонт	800,0	9,7	800,0	9,0	800,0	8,8
Роботи та послуги	750,0	8,8	750,0	8,6	750,0	8,4
Інші матеріальні витрати	250,0	3,1	250,0	3,0	250,0	2,9
Загальновиробничі витрати	352,8	4,0	352,8	3,9	352,8	3,8
Всього виробничих витрат	37197,1	440,4	37268,9	430,7	37841,1	417,5
в т.ч.: на молоко	29980,9	440,4	30038,7	430,7	30499,9	417,5
на приплід	6100,3	х	6112,1	х	6205,9	х
на гній	1115,9	х	1118,1	х	1135,2	х
Повна собівартість	32406,2	506,5	32474,7	495,3	32968,7	480,1
Вартість 1 ц корм. од, грн	238,57		238,64		239,55	

В залежності від варіантів технологічних рішень, від яких залежать і які обумовлюють витрати кормів, вартість основних і обігових засобів виробництва, була визначена виробнича, повна собівартість і їх структура в розрахунку на 1 корову, 1 голову молодняку, 1 ц продукції (молоко, жива маса) для кожного з трьох варіантів (табл. 3.20–3.26)

Результати наведених в таблиці даних вказують на те, що загальні виробничі витрати на 1 корову були найменшими для І варіанту і складали близько 37,2 тис. грн/гол. що на 0,2 % і 1,7 % менше у порівнянні з ІІ і ІІІ варіантом. Проте, у розрахунку на 1 ц молока його виробнича собівартість для І варіанту виявилася найбільшою – 440,0 грн/ц або на 2,2 % і 5,4 % вище ніж у ІІ і ІІІ варіанті. Це пояснюється найнижчою продуктивністю корів за 365 діб від початку лактації (див. табл. 3.11) в умовах практично однакових для більшості видів ресурсів виробничих витрат, що можна констатувати при аналізі за їх структурою. Так як імітаційна модель для всіх варіантів у своїх вихідних параметрах мала співставні за величиною значення за чисельністю обслуговуючого персоналу, вартісних показниках різних категорій ресурсів, способом утримання тварин і відповідно матеріально–технічним забезпеченням технологічного процесу у спорудах і обладнанні, лише більш висока ефективність використання кормів за рахунок кращої продуктивності корів ІІІ варіанту сприяла підвищенню питомої частки кормів в загальній структурі до 47,6 % або на 0,8 % до І і на 0,6 % до ІІ варіанту (табл. 3.21). Слід зазначити, що хоча вартість 1 ц кормових одиниць для ІІІ варіанту була найбільшою (дорожче ніж у І і ІІ варіанті на рівні 0,4 %) і загальна вартість кормів у розрахунку на 1 корову була також більш високою – на 3,7 % і 3,3 % відповідно, але перевага у продуктивності корів ІІІ варіанту над двома іншими забезпечила у розрахунку на 1 ц молока як найнижчу вартість витрачених кормів – 198,7 грн/ц., що менше на 3,6 % і 1,9 % в порівнянні з І і ІІ варіантом, так і більш низькі виробничі затрати – 417,5 грн/ц.

Таблиця 3.21

Структура собівартості молока за варіантами технологічних рішень, %

Показники	I варіант	II варіант	III варіант
Оплата праці з нарахуваннями	6,5	6,4	6,4
Корми	46,8	47,0	47,6
Засоби захисту тварин	1,6	1,6	1,6
Паливо та мастила	18,8	18,8	18,5
Електроенергія	15,1	15,1	14,9
Амортизація і поточний ремонт	7,6	7,5	7,4
Роботи та послуги	2,0	2,0	2,0
Інші матеріальні витрати	0,7	0,7	0,7
Загальновиробничі витрати	0,9	0,9	0,9
Всього виробничих витрат	100,0	100,0	100,0
в т.ч.: на молоко	80,6	80,6	80,6
на приплід	16,4	16,4	16,4
на гній	3,0	3,0	3,0

З урахуванням витрат на збут, за умов 94,0 % товарності, повна собівартість молока у перерахунку на базисну жирність 3,4 % (як при реалізації молокопереробним підприємствам) склала 480,1 грн/ц і була відповідно до I і II варіанту меншою на 5,2 % і 3,1 %.

Результатами розрахунків собівартості виробництва яловичини стали одержані дані затрат на виробництво 1 ц живої маси і на 1 голову молодняку теличок і бугайців. Собівартість телят при народженні виявилася однаковою в кожному варіанті, але відповідно до методики розрахунку у I варіанті оціночна собівартість бугайців і теличок була найнижчою – 6100,3 грн. Телята II і III варіанту мали при народженні собівартість 6112,1 і 6205,9 грн відповідно.

Відповідно до прийнятої в моделі розрахункової ціни на окремі види кормів і згідно продуктивності по кожному варіанту була визначена собівартість усіх кормів, за їх видами та окремо оцінена собівартість 1 ц корм. од. раціонів бугайців і теличок (табл. 3.22).

Таблиця 3.22

Собівартість кормів для телиць і бугайців за варіантами технологічних рішень, тис. грн

Корми за видами	Бугайці за варіантами			Телиці за варіантами		
	I	II	III	I	II	III
Концентрати – всього	1757,6	1780,4	1811,2	1194,8	1222,7	1228,8
у т.ч.: пшениця	397,7	400,2	402,8	284,8	292,5	295
ячмінь	177	179,8	181,2	157,7	159	159
кукурудза	249	254,5	258,2	208,8	214,3	217,9
горох	297,9	297,9	303	102,7	107,9	107,9
овес	0	0	0	50,8	53	53
добавки	636	648	666	390	396	396
Соковиті – всього	477,8	476,9	476	544,8	547,4	549,2
у т.ч.: силос	477,8	476,9	476	544,8	547,4	549,2
Грубі – всього, у т.ч.:	373,9	382,1	388,2	539,3	548,4	554,4
сіно багаторічних трав	213,3	218,7	222,7	205,3	210,6	213,3
сіно однорічних трав	0	0	0	80,5	83,2	85,9
сінаж багаторічних трав	129,6	133,1	135,7	232,3	235,2	237,1
солома	31	30,3	29,8	21,2	19,4	18,1
Зелені – всього	388,9	393	395	296,3	301,2	303,2
у т.ч.: озимі	0	0	0	21,3	22,2	22,2
однорічні трави	0	0	0	68,1	69,2	69,2
багаторічні трави	348,4	351,5	353,5	95,6	96,6	97,7
кукурудза	0	0	0	90,5	91,6	92,5
природні пасовища	40,5	41,5	41,5	20,8	21,6	21,6
Тваринні – всього	1350,2	1333,4	1318,5	2119,2	2085,4	2045,8
у т.ч.: молоко незбиране	700,2	697,7	688,9	1400,5	1382,5	1352,7
молоко збиране	650	635,7	629,6	718,7	702,9	693,1
Разом	4348,4	4365,8	4388,9	4694,4	4705,1	4681,4
Вартість 1ц к.од., грн	192,49	191,48	190,99	201,13	199,62	197,53

Хоча коливання продуктивності теличок від 656 г (I) до 671 г (III) знаходились у межах 2,3 %, а бугайців – від 705 г (I) до 722 г (III) на рівні 2,4 %, алгоритмами роботи імітаційної моделі були враховані ці відмінності, за якими згідно до варіанту змінювалась і структура раціону годівлі, а також ураховувалось бугайці це чи телички. За умов різної вартості кормів за видами результатом обчислень було установлено, що вартість 1 ц корм. од. для бугайців відрізнялась

між собою не більше як на 0,8 %, для теличок – на 1,8 %. В цілому він коштував від 190,99 до 201,13 грн.

Окремо для теличок і бугайців були проведені розрахунки собівартості за всіма складовими витрат (табл. 3.23 і табл. 3.24).

Таблиця 3.23

Виробнича та повна собівартість молодняку телиць за варіантами технологічних рішень

Показники	I варіант		II варіант		III варіант	
	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн
Оплата праці і відрахування	560,1	224,5	560,1	221,5	560,1	219,9
Корми	4694,4	1882,2	4705,1	1860,9	4681,4	1837,7
Засоби захисту тварин	130,0	52,1	130,0	51,4	130,0	51,0
Паливо та мастила	1750,0	701,6	1750,0	692,1	1750,0	687,0
Електроенергія	885,5	355,0	885,5	350,2	885,5	347,6
Амортизація	256,0	102,6	256,0	101,2	256,0	100,5
Поточний ремонт	102,4	41,1	102,4	40,5	102,4	40,2
Роботи та послуги	160,0	64,1	160,0	63,3	160,0	62,8
Інші матеріальні витрати	60,0	24,1	60,0	23,7	60,0	23,6
Загальновиробничі витрати	81,8	32,8	81,8	32,4	81,8	32,1
Всього виробничих витрат	8680,2	3480,2	8690,9	3437,3	8667,2	3402,4
у т.ч.: на приріст	8333,0	3480,2	8343,3	3437,3	8320,5	3402,4
на гній	347,2	х	347,6	х	346,7	х
Собівартість живої маси:						
виробнича	13593	6313,8	13640	6228,1	13771	6193,5
повна	15632	7260,9	15686	7162,3	15837	7122,5

Так як умови виробництва яловичини за своєю технологією між варіантами не відрізнялись то і в розрахунку на 1 голову суттєвих відмінностей не установлено. Лише за рахунок витрат на корми і в результаті за загальними витратами між собою варіанти мали дуже незначні відмінності – не більше 0,2 %.

У розрахунку на 1 ц приросту спостерігалися дещо більші відмінності. Так, всього виробничих витрат в I варіанті по відношенню до II і III було більше відповідно на 1,2 % і 2,3 %. За таких умов собівартість 1 ц живої маси і виробнича, і повна перевершувала варіанти II і III на 1,4 % і 1,9 %: I – 6313,8 грн/ц; II – 6228,1

і ІІІ – 6193,5 грн/ц. Отже, повна собівартість 1 ц яловичини позаремонтних телиць знаходилась у межах 71,23–72,61 грн/ц або 15,6–15,8 тис./гол.

Таблиця 3.24

Виробнича та повна собівартість молодняку бугайців за варіантами технологічних рішень

Показники	І варіант		ІІ варіант		ІІІ варіант	
	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн	на 1 голову, грн	на 1 ц, грн
Оплата праці і відрахування	560,1	208,9	409,1	206,0	409,1	204,0
Корми	4348,4	1622,2	4365,8	1605,9	4388,9	1598,8
Засоби захисту тварин	130,0	48,5	130,0	47,8	130,0	47,4
Паливо та мастила	1750,0	652,9	1750,0	643,7	1750,0	637,5
Електроенергія	885,5	330,3	885,5	325,7	885,5	322,6
Амортизація	118,7	44,3	118,7	43,7	118,7	43,2
Поточний ремонт	47,5	17,7	47,5	17,5	47,5	17,3
Роботи та послуги	160,0	59,7	160,0	58,9	160,0	58,3
Інші матеріальні витрати	60,0	22,4	60,0	22,1	60,0	21,9
Загальновиробничі витрати	81,8	30,5	81,8	30,1	81,8	29,8
Всього виробничих витрат	8142,0	3037,5	8159,4	3001,4	8182,5	2980,8
в т.ч.: на приріст	7816,3	3037,5	7833,0	3001,4	7855,2	2980,8
на гній	325,7	х	326,4	х	327,3	х
Собівартість живої маси:						
виробнича	13590	5511,4	13499	5485,0	13562	5495,4
повна	15629	6338,2	15523	6307,8	15597	6319,7

Умови одержання яловичини від бугайців також за своєю технологією між варіантами не відрізнялись. І в цьому разі в розрахунку на 1 голову суттєвих відмінностей не спостерігали. За рахунок витрат на корми, і в результаті за загальними витратами між собою, варіанти мали дуже незначні відмінності – у межах 0,5 %.

У розрахунку на 1 ц приросту відмінності були більшими, хоча теж невеликими. Так, всього виробничих витрат в І варіанті було більше по відношенню до ІІ і ІІІ відповідно на 1,2 % і 1,9 %. Собівартість 1 ц живої маси як виробнича, так і повна між варіантами відрізнялась у межах 0,3–0,5 %, що закономірно, оскільки на одну голову бугайця по всіх варіантах одержано

практично однакову кількість приросту – 246–247 кг.

Порівняння структури собівартості приросту і по теличкам і по бугайцям за варіантами технологічних рішень суттєвої різниці не визначило, оскільки за абсолютними виробничими витратами на 1 голову відмінності були несуттєвими (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

Структура собівартості молодняку за варіантами технологічних рішень

Показники	I варіант		II варіант		III варіант	
	телиці	бугайці	телиці	бугайці	телиці	бугайці
Оплата праці і відрахування	6,4	6,7	6,4	6,7	6,4	6,7
Корми	54,1	54,5	54,1	54,5	54,0	54,4
Засоби захисту тварин	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,6
Паливо та мастила	20,2	21,0	20,1	21,0	20,2	21,0
Електроенергія	10,2	10,6	10,2	10,6	10,2	10,6
Амортизація	2,9	1,4	2,9	1,4	3,0	1,4
Поточний ремонт	1,2	0,6	1,2	0,6	1,2	0,6
Роботи та послуги	1,8	1,9	1,8	1,9	1,8	1,9
Інші матеріальні витрати	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Загальновиробничі витрати	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0
Всього виробничих витрат	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т.ч.: на приріст	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
на гній	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

Слід лише зазначити, що більш високі середньодобові прирости бугайців і одержана жива маса приросту на 1 голову по відношенню до теличок обумовили в їх загальній структурі собівартості дещо більшу частку кормів – на рівні 54,4–54,5 % проти 54,0–54,1 %. За рахунок цього інші статті витрат набули «перерозподілу» і тому можна констатувати відмінності при порівнянні варіантів теличок і бугайців по оплаті праці з нарахуваннями 6,4 % – телички, проти 6,7 % – бугайці, амортизація основних засобів виробництва і поточний ремонт – 3,1 % і 2,0 %,

Розрахунки загальної середньої собівартості молодняку показали, що за варіантами технологічних рішень (I – контрольний, II і III – дослідні) в межах параметрів імітаційної моделі між ними істотної різниці не встановлено. Тому, для

наочного сприйняття структури витрат, як ілюстрацію, наведено на одному графіку в якому об'єднані всі варіанти (рис. 3.5). Схожість структур витрат різних варіантів ще раз підтвердила те, що вихідні параметри між варіантами, крім досліджуваних факторів, є аналогічними.

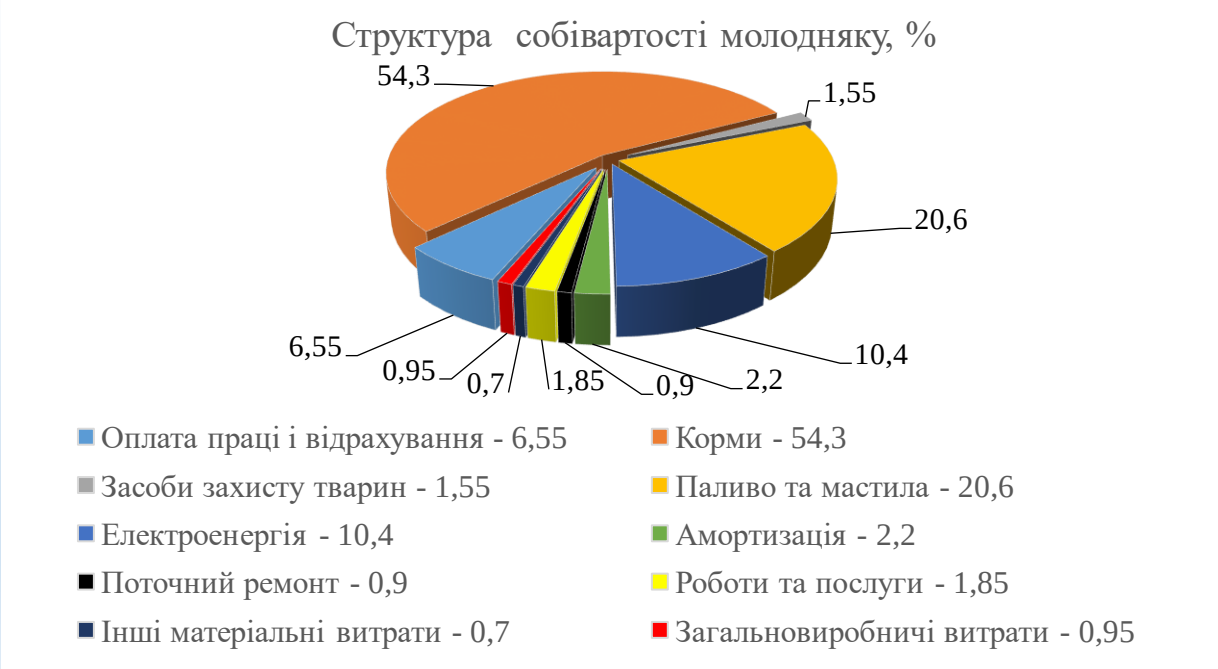


Рис.3.5 Середня структура затрат, %.

З урахуванням результатів прийому поліпшення продуктивних якостей маточного поголів'я і відповідно до обмежень моделі, якою передбачено просте відтворення обороту стада за фактором оптимізації цільової функції на одержання максимальної кількості яловичини, одержано наступний результат. Реалізація позаремонтних телиць: I варіант – 126 гол. живою масою 215,3 кг, II варіант – 123 гол. по 219,0 кг і III варіант – 120 гол. живою масою 222,3 кг. Реалізація молодняку бугайців передбачає: I варіант – 273 гол. живою масою 246,6 кг, II варіант – 286 гол. по 246,1 кг і III варіант – 299 гол. живою масою 246,8 кг.

Розрахунки економічних показників цих варіантів свідчать про те, що виробнича собівартість 1 ц приросту живої маси молодняку бугайців не виходить за межі варіювання 0,3 % – від 5495,4 грн/ц (III варіант) до 5511,4 грн/ц (I варіант). II варіант між ними – 5485,0 грн/ц. Для повної собівартості співвідношення аналогічні, тільки вона на величину доданих витрат в абсолютному значенні зростає до 6319,7–6338,2 грн/ц.

Враховуючи, що повна собівартість реалізованої продукції складається з виробничої собівартості, а також розподілених адміністративних витрат, витрат на збут та частини фінансових витрат (відсотка за користування кредитами, витрат на відсотки та винагороди по фінансовій оренді та ін.), вона збільшується пропорційно до виручки від кожного виду продукції на частку цих витрат, які фактично склалися на даний час у сільгосппідприємствах, для розрахунків прийнято рівень 15 %, тобто залежно від варіанту ці додані витрати знаходяться в межах, грн/ц: на 1 ц молока – 62,6–66,1, на 1 ц живої маси позаремонтних телиць – 929,0–947,1, на 1 ц живої маси молодняку бугайців – 824,3–826,8.

В ринкових умовах диспаритету цін різних виробників і постачальників енергоресурсів, нестабільності і коливання курсів валют, багатовекторності каналів збуту і т. ін. для співставності економічної оцінки досліджуваних варіантів прийнято таку ціну її реалізації коли у найгіршому варіанті забезпечується беззбиткове виробництво. Визначені за допомогою імітаційної моделі номінальні параметри варіантів виробництва продукції скотарства відповідно до обороту стада і продуктивності корів та молодняку дали наступні результати валового виробництва за варіантами:

I – 2723 тонн молока (жирність 3,4 %) і 139,2 тонн яловичини в живій масі.

II – 2790 тонн молока (жирність 3,4 %) і 142,1 тонн яловичини в живій масі.

III – 2922 тонн молока (жирність 3,4 %) і 145,3 тонн яловичини в живій масі.

Продукцією для реалізації є молоко (ґатунок за ДСТУ 3662:2018 «вищий», товарність 94 %), вибракувана худоба (вгодованість «вища») і худоба на відгодівлі (вгодованість «середня») в живій масі. Згідно до таких обсягів виробництва і реалізації установлена економічна ефективність виробництва продукції молочного скотарства, за використання прийомів поліпшення продуктивних якостей маточного поголів’я (табл. 3.26.).

Таблиця 3.26

Економічна ефективність молочного скотарства за використання різних технологій (в умовах беззбиткового виробництва)

Показники	I варіант	II варіант	III варіант
Кількість продукції на реалізацію, тонн			
молоко	2559,43	2622,60	2746,68
яловичина	139,22	142,12	145,28
у т.ч.: брак корів	44,80	44,80	44,80
позаремонтні телиці	27,16	26,96	26,69
молодняк бугайці	67,26	70,36	73,79
Повна собівартість 1 ц молока, грн	506,46	495,31	480,13
Ціна реалізації 1 ц молока, грн	506,46	506,46	506,46
Прибуток від реалізації 1 ц молока, грн	0,00	11,16	26,34
Прибуток від реалізації молока, грн	0,00	292551	723338
Рівень рентабельності виробництва молока, %	0,00	2,25	5,49
Повна собівартість 1 ц яловичини молодняку, грн:	6603,55	6543,92	6530,65
у т.ч.: позаремонтні телиці	7260,9	7162,3	7122,5
молодняк бугайці	6338,2	6307,8	6319,7
Ціна реалізації 1 ц яловичини молодняку, грн:	6603,55	6585,50	6578,93
у т.ч.: позаремонтні телиці	7260,9	7260,9	7260,9
молодняк бугайці	6338,2	6338,2	6338,2
Прибуток від реалізації 1 ц яловичини, грн:	0,00	41,01	45,95
у т.ч.: позаремонтні телиці	0,00	98,59	138,34
молодняк бугайці	0,00	30,39	18,43
Загальний прибуток від реалізації молодняку, грн:	0,00	47962	50519
у т.ч.: позаремонтні телиці	0,00	26578	36923
молодняк бугайці	0,00	21384	13596
Рівень рентабельності виробництва яловичини, %	0,00	0,75	0,77
у т.ч.: позаремонтні телиці	0,00	1,38	1,94
молодняк бугайці	0,00	0,48	0,29
Витрати на виробництво яловичини, тис. грн	19197,7	19358,6	19751,8
Прибуток від реалізації яловичини, грн	0,00	340513	773858
Рівень рентабельності виробництва яловичини, %	0,00	1,76	3,92
Прибуток від реалізації продукції скотарства, грн	0,00	530597	1004548
Рівень рентабельності виробництва, %	0,00	1,64	3,05

Позитивний вплив прийому поліпшення продуктивних якостей молочної

худоби у співвідношенні прояву на молочну продуктивність корів – 93,7 % проти 6,3 % продуктивних якостей молодняку дозволяє збільшити суму додаткового прибутку від реалізації продукції молочного скотарства, грн: II варіант – на 530597, у тому числі молоко 292551 (55,1 %), III варіант – на 1004548, у тому числі молоко 723338 (72,0 %). Рівень рентабельності – 1,64 % (2,25 %) і 3,05 % (5,49 %) відповідно.

Розрахунки економічних показників для близьких до середніх фактичних умов реалізаційних цін 2020–2021 рр. [115, 122] на молоко (8839 грн/т) і яловичину (32490 грн/т), показали за варіантами такі результати. Загальний прибуток від виробництва продукції скотарства, тис. грн: I варіант – 7871,8; II – 8328,6 і III – 9093,2. Рівень рентабельності виробництва відповідно склав, %: 40,8; 42,8 і 45,7. Слід зазначити, що реалізація молока має додатні значення – 9660,3 тис. грн (рентабельність 74,5 %); 10191,3 (78,5 %) і 11090,4 тис. грн (84,1 %) у той час коли за диспаритету цін рівень рентабельності виробництва яловичини є збитковим – (– 28,3 %); (– 28,7 %) і (– 29,7 %). Наочно це ілюструє діаграма (рис. 3.6).

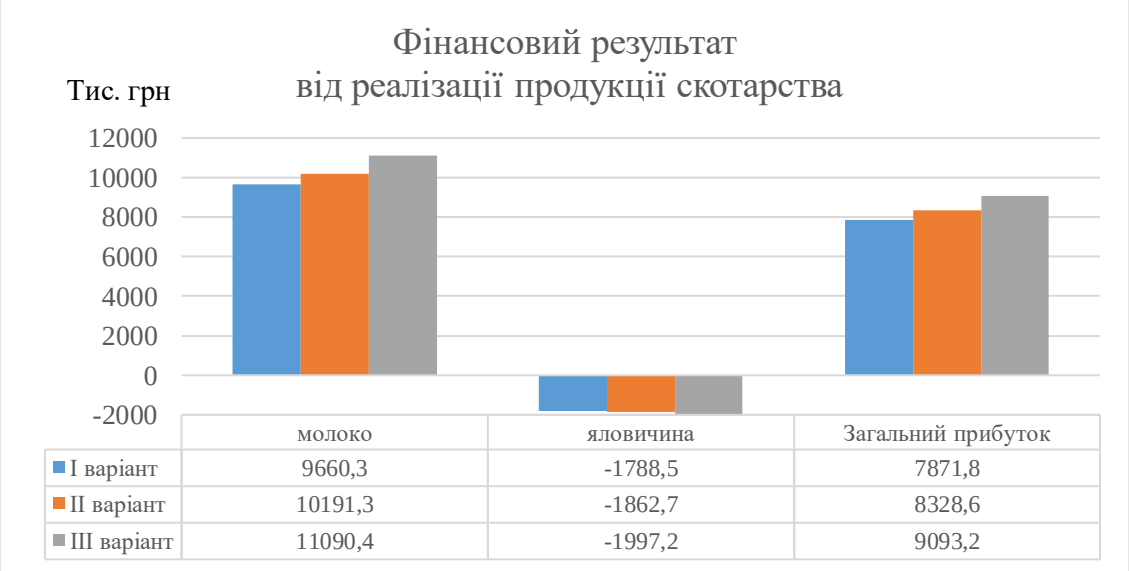


Рис.3.6 Прибуток (збиток) від реалізації продукції скотарства, тис. грн.

В результаті розгляду трьох варіантів були обґрунтовані технологічні параметри, що наведені вище, а також обчислені затрати основних ресурсів в натурі у розрахунку на 1 голову за видами і на 1 ц продукції: для корів – молоко, для молодняку телиць і бугайців – приріст (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

Нормовані параметри затрат основних видів ресурсів

Затрати в натурі:	І варіант		ІІ варіант		ІІІ варіант	
	на 1 гол.	на 1 ц	на 1 гол.	на 1 ц	на 1 гол.	на 1 ц
Корови (молоко)						
кормів, ц к.од.	72,91	1,01	73,19	1,01	75,30	1,01
праці, люд.–год.	62,10	0,91	62,10	0,89	62,10	0,85
електроенергії, кВт–год.	700,00	8,29	700,00	8,09	700,00	7,72
палива та мастил, кг	140,00	1,66	140,00	1,62	140,00	1,54
Телиці (приріст)						
кормів, ц к.од.	23,34	9,50	23,57	9,50	23,70	9,50
праці, люд.–год.	18,00	7,52	18,00	7,42	18,00	7,36
електроенергії, кВт–год.	110,00	44,10	110,00	43,51	110,00	43,18
палива та мастил, кг	35,00	14,03	35,00	13,84	35,00	13,74
Бугайці (приріст)						
кормів, ц к.од.	22,61	8,40	22,80	8,40	22,95	8,40
праці, люд.–год.	18,00	7,00	18,00	6,90	18,00	6,83
електроенергії, кВт–год.	110,00	41,04	110,00	40,46	110,00	40,07
палива та мастил, кг	35,00	13,06	35,00	12,87	35,00	12,75

Як бачимо з таблиці 3.27, по відношенню до І варіанту, за умов однакових витрат ресурсів на 1 голову (крім кормів, оскільки різна продуктивність, що обумовлена застосуванням приймів її поліпшення) для ІІІ варіанту при виробництві молока витрати праці у розрахунку на 1 ц скорочуються на 6,6 % (0,06 люд.–год.), електроенергії – 6,9 % (0,57 кВт–год.), палива та мастил – на 7,2 % (0,12 кг).

При виробництві яловичини від позаремонтних телиць витрати ресурсів у розрахунку на 1 ц скорочуються в середньому на 2,1 %: праці – на 0,16 люд.–год., електроенергії – на 0,92 кВт–год., палива та мастил – на 0,29 кг.

При виробництві яловичини від бугайців витрати ресурсів у розрахунку на 1 ц скорочуються в середньому на 2,4 %: праці – на 0,17 люд.–год.), електроенергії – 0,97 кВт–год., палива та мастил – 0,31 кг.

Визначені закономірності відповідають усім вихідним параметрам, які забезпечують виробництво продукції молочного скотарства необхідної якості (з урахуванням вмісту жиру в молоці 3,4 %.

Таким чином, у порівнянні з базовим варіантом, застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби в умовах співставних цін

реалізації готової продукції дозволяє додатково одержувати на 1 ц молока 26,34 грн, 1 ц яловичини від молодняку – 45,95 грн прибутку. За валовим показником загального виробництва продукції скотарства економічна ефективність досягає 1004,5 тис. грн прибутку за рік.

Оцінка економічної ефективності усіх варіантів за фактичними цінами на молоко і яловичину дає наступні результати. В цілому виробництво продукції скотарства є прибутковим, але диспаритет цін на яловичину знижує загальний прибуток, який є найменшим (близько 7,9 млн грн.) При цьому рівень рентабельності І варіанту (40,8 %) також поступається двом іншим – ІІ (+2,0 % до І), ІІІ (+4,9 % до І).

3.6. Енергетична оцінка технологічних параметрів виробництва за допомогою розробленої імітаційної математичної моделі

У доповнення до економічної оцінки варіантів виробництва продукції скотарства зроблено їх оцінку енергетичної ефективності, яка не залежить від цінової кон'юнктури диспаритету цін і у своїй площині відображає дію застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей тварин на окремі елементи технології. Визначені річні загальні затрати сукупної енергії на виробництво продукції (молоко, приріст, жива маса) [81]. За допомогою алгоритму імітаційних моделей проведено маржинальний аналіз за видами енерговитрат у межах встановлених параметрів варіантів виробництва для яких змодельовані зміни енергоефективності, з урахуванням продуктивних якостей маточного поголів'я і його приплоду – надій, жир молока, відтворювальні здібності, приріст. (табл. 3.28).

Відповідно до варіанту (І; ІІ; ІІІ) за структурою у межах типорозміру 400 корів загальні затрати сукупної енергії такі, %: 9,76; 9,63; 9,44 – на відтворення стада, 1,67; 1,65; 1,61, від основних засобів виробництва, 3,65; 3,60; 3,53 – від оборотних засобів виробництва без кормів і підстилки. Сукупна енергія прямих і непрямих затрат праці – 1,84; 1,82; 1,78 %, сукупна енергія, уречевлена в кормах і підстилці – 83,06; 83,27; 83,61 %. Для 400 корів із шлейфом зі зростанням продуктивності на 2,5 % (ІІ) і 7,3 % (ІІІ) у порівнянні до І варіанту загальні і питомі

затрати сукупної енергії на виробництво продукції збільшуються до 171913,9 ГДж або на 1,3 % (2210,0 ГДж) і до 175486,5 ГДж або на 3,4 % (5782,6 ГДж) відповідно. У розрахунку на 1 корову зростання складає 5,53 ГДж і 14,46 ГДж (табл. 3.28).

Таблиця 3.28

Затрати сукупної енергії на виробництво валової продукції, ГДж

Сукупна енергія	І варіант		ІІ варіант		ІІІ варіант	
	Вал	на 1 корову	Вал	на 1 корову	Вал	на 1 корову
На відтворення стада (ремонтних тварин)	16562,8	41,4	16562,8	41,4	16562,8	41,4
Перенесена основними засобами виробництва (крім поголів'я стада)	2828,8	7,1	2828,8	7,1	2828,8	7,1
у т.ч.: перенесена на валову продукцію машинами і обладнанням	1159,2	2,9	1159,2	2,9	1159,2	2,9
перенесена на валову продукцію будинками і спорудами	1669,6	4,2	1669,6	4,2	1669,6	4,2
Перенесена оборотними засобами виробництва (крім кормів і підстилки)	6186,2	15,5	6186,2	15,5	6186,2	15,5
у т.ч.: перенесена електрообладнанням в якості електроенергії	3504,0	8,8	3504,0	8,8	3504,0	8,8
перенесена машинами і обладнанням в якості ПММ	2682,2	6,7	2682,2	6,7	2682,2	6,7
затрати сукупної енергії інших оборотних засобів	16,3	0,04	17,7	0,04	18,7	0,05
Зв'язана з прямими і непрямими затратами праці	3129,0	7,8	3129,0	7,8	3129,0	7,8
Уречевлена в кормах	140952,7	352,4	143161,2	357,9	146732,7	366,9
у т.ч.: затрати енергії кормових засобів при виробництві молока	95505,4	238,8	97047,4	242,6	99389,9	248,5
затрати сукупної енергії на виробництво кормів (енергія минулих затрат)	45447,3	113,6	46113,8	115,3	47342,8	118,4
Уречевлена в підстилці	28,1	0,07	28,2	0,07	28,3	0,07
Загальні затрати на виробництво продукції	169703,9	424,3	171913,9	429,8	175486,5	438,7

Таким чином, якщо розглядати загальні затрати сукупної енергії в абсолютних значеннях, то для умов будь–якого одного з варіантів за рівня продуктивності або 6807 кг, або 6975 кг чи 7305 кг в розрахунку на 100 додаткових корів вони будуть збільшуватись на 42426 ГДж; 42978 ГДж і 43872 ГДж відповідно.

Підвищення продуктивності від 6807 кг до 6975 кг і від 6807 кг до 7305 кг вимагає додаткових загальних енергетичних затрат у кількості 1,3 % та 3,4 % до «умовно початкового І базового рівня» і в розрахунку на 1 кг доданого молока потребує 13,16 ГДж і 11,61 ГДж сукупної енергії.

Найбільшу частку в структурі енерговмісту продукції, придатної для харчування, займає енерговміст виробленого молока, %: І – 81,95; ІІ – 82,32; ІІІ – 82,98, що є найбільш впливовим і визначальним чинником, як коефіцієнту енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування, так і загальної продукції (табл. 3.29). Між варіантами суттєва різниця в домінуванні енерговмісту молока по відношенню до інших видів продукції зберігається з вектором до зростання його частки у ІІІ варіанті.

Таблиця 3.29

Структура енерговмісту продукції за видами, %

Сукупна енергія	І варіант	ІІ варіант	ІІІ варіант
Енерговміст отриманого молока	81,95	82,32	82,98
Енерговміст живої маси вибракуваних тварин	12,51	12,26	11,81
Енерговміст отриманого за рік приплоду	0,95	0,95	0,93
Енерговміст приросту маси тварин, що вирощуються	4,59	4,47	4,28
Енерговміст продукції, придатної для харчування	100,0	100,00	100,00

Установлено, що валовий енерговміст продукції скотарства, виробленої в межах обґрунтованих технологічних параметрів і безпосередньо придатної для вживання при зростанні продуктивності корів з 6807 кг до 6975 кг (2,5 %) збільшується від 9669 ГДж до 9864 ГДж (2,0 %). Енерговміст продукції за ІІІ

варіантом становить 10247 ГДж, тобто збільшення на 6,0 %.

За показником енерговмісту всієї продукції (табл. 3.30) із врахуванням сполученої залежність повторюється і в розрахунку на 1 корову І варіант поступається ІІ і ІІІ на 1,806 ГДж (1,7 %) і 4,775 ГДж (4,4 %).

Таблиця 3.30

Енерговміст продукції за видами, ГДж

Показники	І варіант		ІІ варіант		ІІІ варіант	
	на корову	на 1 ц молока	на корову	на 1 ц молока	на корову	на 1 ц молока
Загальні затрати сукупної енергії на виробництво продукції	424,26	24,93	429,78	24,65	438,72	24,02
Енерговміст отриманого молока	19,808	1,164	20,297	1,164	21,258	1,164
Енерговміст живої маси вибракуваних тварин	3,024	0,178	3,024	0,173	3,024	0,166
Енерговміст отриманого за рік приплоду	0,230	0,014	0,235	0,013	0,239	0,013
Енерговміст приросту маси тварин, що вирощуються	1,110	0,065	1,103	0,063	1,097	0,060
Енерговміст екскрементів тварин	83,620	4,914	84,938	4,871	86,948	4,761
Енерговміст підстилки	0,070	0,004	0,070	0,004	0,071	0,004
Енерговміст продукції, придатної для харчування	24,172	1,420	24,659	1,414	25,618	1,403
Енерговміст всієї продукції (із врахуванням сполученої)	107,862	6,338	109,668	6,289	112,637	6,168

Цей факт доводить загальну аксіому про те, що за рівних значень жиру в молоці (3,4 %) із зростанням продуктивності відбувається підвищення і енерговмісту продукції, придатної для харчування, і енерговмісту всієї продукції. При цьому поліпшення продуктивних якостей впливає на зростання і абсолютних, і відносних показників, а коефіцієнти енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування і загальної продукції відповідно змінюються до якісних характеристик молока.

За умов зміни продуктивності, у розрахунку на 1 ц молока, енерговміст продукції, придатної для харчування, незначно зменшується від 1,42 ГДж (І) до 1,40 ГДж (ІІІ) за рахунок того, що енерговміст живої маси вибракуваних тварин, енерговміст отриманого за рік приплоду і енерговміст приросту маси тварин, що вирощуються у загальній структурі енерговмісту скорочується по відношенню до постійного енерговмісту зростаючої загальної кількості молока.

Визначено, що коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування у розрахунку на 1 корову покращується з 5,70 % (I) до 5,74 % (II) і 5,84 % (III).

За таких же умов, а саме, продуктивності по варіантах I (6807 кг), II (6975 кг), III (7305 кг) на корову в рік і вмістом жиру в молоці 3,4 % установлені величини енерговмісту продукції, придатної для харчування та енерговмісту всієї продукції із врахуванням сполученої у розрахунку на 1 корову. Залежність відображено на рисунку. 3.7.

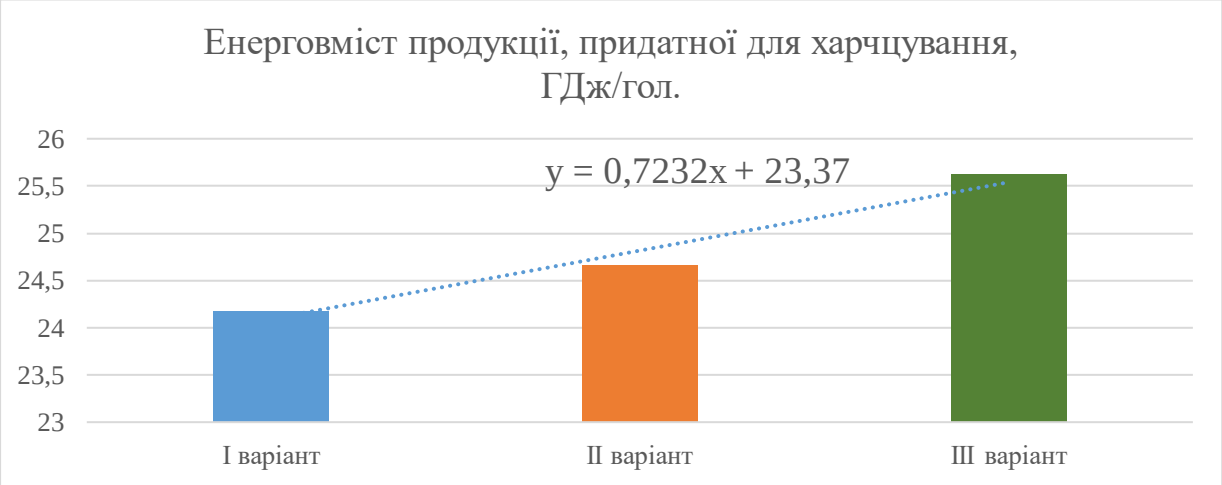


Рис. 3.7 Енерговміст продукції, придатної для харчування.

Коефіцієнт енергетичної ефективності загальної продукції відповідно варіанту і рівню продуктивності корів також зростає з 25,42 % (I) до 25,52 % (II) і 25,67 % (III). Закономірності змін представлено на рисунку 3.8.

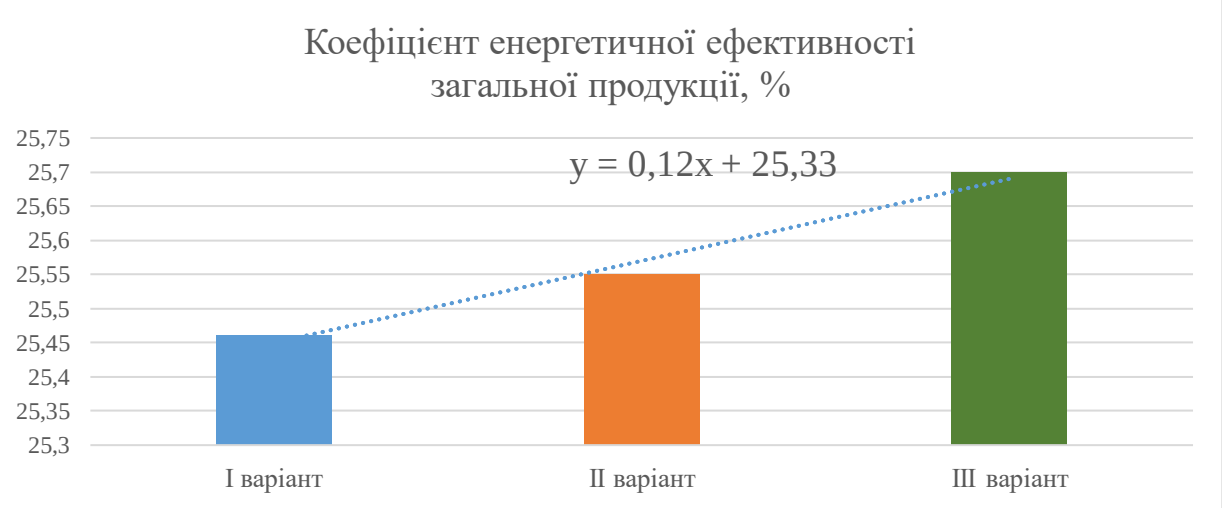


Рис. 3.8 Залежність енерговмісту всієї продукції із врахуванням сполученої від варіанту технологічних параметрів.

В цілому, частка енерговмісту продукції, придатної для харчування в енерговмісті загальної продукції зростає і становить за варіантами відповідно 22,41 %; 22,49 % і 22,74 %. Отже доведено, що як підвищення продуктивності, так і поліпшення якості молока має позитивний вплив на енергоефективність виробництва.

Таким чином, застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби дозволяє у розрахунку на 1 корову збільшити енерговміст продукції, придатної для харчування на 6,0 %, у тому числі за рахунок зростання кількості молока та вмісту жиру в молоці – на 7,3 %, за рахунок покращення відтворювальних здібностей маточного поголів'я і додатково отриманого приплоду – на 3,9 %. При цьому загальні затрати сукупної енергії на виробництво продукції зростають лише на 3,4 %.

Водночас, енерговміст всієї продукції, із врахуванням сполученої, збільшується на 4,4 %, коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування у розрахунку на 1 корову покращується на 0,14 %, а коефіцієнт енергетичної ефективності загальної продукції відповідно зростає на 0,25 %.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Забезпечення продовольчої безпеки України було, є і надалі буде пріоритетним напрямом діяльності сільськогосподарського виробництва. Галузь молочного скотарства в цьому сенсі відіграє основну роль і особливо в складних умовах сучасності актуальними стають питання її збереження, відновлення і відродження. Катастрофічне скорочення чисельності поголів'я великої рогатої худоби і в тому числі корів, навіть за умов підвищення продуктивності тварин, не в змозі компенсувати падіння загального виробництва продукції скотарства. Постає багатовекторна проблема, основними напрямами вирішення якої повинні стати стабілізація чисельності поголів'я, забезпечення високого рівня продуктивності і поліпшення якості продукції. За такими напрямами необхідно вживати першочергові заходи.

Актуальність необхідності проведення таких досліджень обумовила формулювання загальної концепції проблеми, окреслила коло питань, необхідних для її розкриття, шляхи і методичні підходи до їх вирішення, які сформували єдину мету і заходи щодо її досягнення та в цілому визначили тему дисертаційної роботи.

Моніторинг і дослідження різних джерел інформації дозволили звузити широке коло питань стосовно обрання основного вектору досліджень. Так, одні автори [11, 164] стверджують, що спадковість або племінні властивості обумовлюють головні ознаки продуктивності на майбутнє і тому слід приділяти цим показникам основну увагу при оцінці поголів'я або окремих тварин. В наших дослідженнях цей фактор був знівельований схожістю походження всіх тварин, що приймали участь в дослідженнях.

Є дослідники, які виділяють у своїй діяльності основним впливовим чинником на продуктивні якості тварин вплив фактору годівлі і все, що з ним пов'язано [160, 186, 187]. Разом з цим, вони вважають, що вплив годівлі, а саме: якість кормів, які споживають тварини, може значно впливати на їхню продуктивність. Наші дослідження цілком це підтверджують, оскільки розрахунки

за допомогою імітаційних моделей різних варіантів технологічних рішень довели, що в структурі собівартості продукції скотарства частка витрат на корми досягає 46,8–47,6 %, а за результатами маржинального аналізу оцінки енергоефективності – сукупна енергія, уречевлена в кормах і підстилці, ще більш вагома – 83–84 %. Проте, це вже є результатом роботи імітаційних моделей, а на початкових стадіях досліджень фактор годівлі був заданий лише як параметр для досягнення встановлених необхідних рівнів продуктивності (6500–7500 кг молока на корову) і 750–850 г середньодобового приросту для молодняку ВРХ, він не мав ознак відмінності між групами, так як не був визначальним. Також і паратипові впливові на продуктивність чинники, які відзначають автори [100] типу шкідливих викидів, забруднення оточуючого середовища важкими металами тощо, в дослідах мали однакову дію на досліджуваних тварин, оскільки умови і загальна технологія їх утримання були рівними. Науково-господарський дослід проводили в умовах дослідного господарства «Гонтарівка» Інституту тваринництва НААН Чугуївського району Харківської області на поголів'ї великої рогатої худоби української чорно–рябої молочної породи [134, 185].

Інформацію [22, 54] про те, що використання кормосумішей, збалансованих за всіма поживними речовинами, і підвищення їх енергетичної цінності за рахунок комбікормів, збагачених макро- і мікроелементами та вітамінами А, D, Е, що сприяє підвищенню енергетичного забезпечення організму і збільшенню на 8–12 % надоїв, було використано при розробці алгоритму роботи імітаційної моделі. В ній застосовано нормування раціонів саме за таким принципом [37, 98].

Розгляд чинників біологічних особливостей маточного поголів'я у їх відтворювальній здатності підтвердив думку [102] про важливість такої технологічної складової, як відтворення стада в умовах оптимального рівня кормозабезпечення [89]. Цей фактор був урахований в роботі разом із аспектом породного питання щодо характерних біологічних особливостей, які вимагають уваги в організації технологічного процесу і характеризуються деякими розбіжностями у віці статевої та господарської зрілості та її фаз, тривалості тільності, відтворних властивостях [7, 54, 101] шляхом залучення тварин схожого

породного складу переважно чорно–рябої породи.

Як і за даними авторів [56, 101], у великої рогатої худоби статева зрілість і розвиток вторинних статевих ознак настає раніше, ніж досягається господарська зрілість (вік, у якому тварина досягає приблизно 70% живої маси дорослої особини та її організм в цілому сформований для повноцінного відтворення та високої продуктивності) до роботи з маточним поголів'ям були залучені саме такі телиці – живою масою у межах 386–395 кг і віком 475–486 діб. Також були дотримані усі інші технологічні вимоги і заходи контролю за станом тільності, які рекомендують чисельні автори [61, 137, 161].

Особливо згубною для відтворення є нестача в організмі сухостійних корів каротину і жиророзчинних вітамінів [13], зменшення кількості каротину в раціоні корів на 100 мг сприяло подовженню сервіс–періоду на 10 днів [106]. Ці факти скорегували напрями пошуку до ендогенних чинників впливу на продуктивність маточного поголів'я.

Автори [60] відзначають, що недостатнє надходження бета-каротину негативно позначається на резистентності організму тварин, продуктивності та відтворювальній функції. Зафіксовано порушення перебігу тільності, зниження запліднюваності, гальмування росту та розвитку молодняку [72]. Однією з гіпотез наших досліджень стало створення і використання препарату, який дозволяє максимально ефективно, завдяки використанню модифікованих наноструктур, забезпечувати організм бета-каротином. Регламент його введення у визначені найбільш критичні моменти біологічного стану життєдіяльності тварин в загальному технологічному процесі виробництва підтверджують одержані в дослідах результати вірогідного ($p<0,05$) зростання продуктивності і покращення якості.

Автори [72] відзначають, що збільшене споживання бета-каротину покращувало перебіг тільності. У цих тварин спостерігалося зменшення ускладнень, кількості абортів та мертвонароджених телят. Також у телят, отриманих від корів із достатнім рівнем бета-каротину, спостерігалася більша жива маса при народженні та кращі показники росту і розвитку в перші місяці життя.

Результати наших досліджень збігаються з таким висновком. Так, жива маса новонароджених телят була більшою ($p<0,05$), а кількість ускладнень при розтеленнях – меншою (5 % проти 20 %).

Дослідження авторів [72, 105] показали кореляцію між рівнем бета-каротину в раціоні та тривалістю сервіс– та міжотельного періодів у корів. Належне забезпечення бета-каротином дозволило скоротити ці періоди та підвищити ефективність відтворення стада.

Автори [105] виявили, що у корів з дефіцитом бета-каротину спостерігалося зниження активності антиоксидантних ферментів, таких як супероксиддисмутаза, каталаза та глутатіонпероксидаза. У дослідженні показано зв'язок між рівнем бета-каротину в раціоні корів та їх продуктивністю. При належному забезпеченні бета-каротином спостерігалося підвищення надоїв молока та приростів живої маси. Було зафіксовано, що нестача бета-каротину у періоди підвищених навантажень (тільність, лактація) призводила до зниження резистентності корів та збільшення ризику захворювань. Результати наших досліджень підтвердили ці твердження. Так, в ІІІ групі, де забезпечення тварин бета-каротином було більш ефективним, відмічені на вірогідному рівні всі позитивні ознаки цієї дії.

Результати роботи засвідчили потребу в додаванні джерел бета-каротину до раціонів великої рогатої худоби, особливо в періоди інтенсивної продуктивної діяльності, для підтримки антиоксидантного захисту організму та максимальної реалізації генетичного потенціалу продуктивності тварин. Наші прийоми покращення продуктивних властивостей маточного поголів'я дозволили урахувати такі критичні моменти, що стало результатом підвищення молочної продуктивності ($p<0,05$).

Досягнення мети та вирішення завдань положень дисертаційної роботи відбувалось на основі комплексної оцінки, до складу якої входили етапи роботи зі створення препарату зі специфічними властивостями і необхідного напряму дії, визначення його нешкідливості та перевірка технологічних параметрів застосування.

Роботу вели керуючись чинними методиками та вимогами нормативних

документів [21, 36]. Згідно загальноприйнятої класифікації експериментальний препарат, відповідно притаманним йому властивостям, було віднесено до речовини, яка може проявляти свою дію як вид препарату, що схожий з такими групами: стимулятори, вітаміни та мікроелементи, препарати хіміотерапевтичної дії. Установлення ступеня токсичності, анафілактогенності, пірогенності та стерильності стало результатом загальної оцінки експериментального препарату і підтвердило висновок про його нешкідливість, дозволило розробити схеми наступних дослідів. Наступним етапом роботи було встановлення впливу експериментального препарату на продуктивні та відтворні якості телиць парувального віку, проведення аналізу його дії на продуктивні та відтворні якості корів та їх телят. Одержані показники продуктивності, відтворювальної якості маточного поголів'я, результатів досліджень зразків сироватки крові підтвердили гіпотези і припущення щодо результативної дії експериментального препарату на організм тварин. Тенденції чи вірогідні залежності збігались з висновками інших літературних джерел (як це було зазначено вище) [15,73, 91, 93, 96, 114] по окремим аспектам досліджуваних питань – підвищення продуктивних якостей, резистентності організму, зміни у біохімічних показниках крові.

Масив одержаних даних продуктивних показників дозволив визначити закономірності, які були покладені в основу розробки і перевірки алгоритму математичної моделі для оцінки варіантів технологічних рішень. За даними джерел інформації [37, 85, 92, 98] щодо вимог побудови ми дотримались умов системи різних математичних співвідношень (рівнянь, нерівностей, формул, алгоритмів вирішення), якими визначаються зв'язки між усіма параметрами об'єкта–прототипу (технології) і які відобразили кількісні співвідношення між параметрами системи, яка моделюється. Алгоритм, який реалізує імітаційна модель, відтворив процес функціонування технології, що властива варіантам досліджень і в певному наближенні за параметрами технологічних процесів показав елементарні явища, які формують процес виробництва продукції скотарства. Вона включає в себе імітування функціоналу технології у послідовності виконання окремих технологічних операції – використання різних видів ресурсів (кормових,

енергетичних, людських) для досягнення кінцевої мети виробництва молока і яловичини.

Після перевірки працездатності імітаційних моделей і їх доопрацювання було проведено економічну та енергетичну оцінку технологічних параметрів та прийомів виробництва продукції скотарства для умов повного обороту стада на 400 корів і зроблені відповідні висновки.

На цьому етапі результати нашої роботи знайшли своє підтвердження і від інших авторів. Так, висока економічна ефективність використання корів, яких вперше осіменяли в більш ранньому віці, досягається в основному за рахунок скорочення часу непродуктивного утримання телиць до їх осіменіння. Це сприяє подовженню тривалості періоду продуктивного використання корів, росту їх прижиттєвих надоїв і відтворної здатності, зниженню витрат на вирощування і, як результат, – вищій економічній ефективності використання маточного поголів'я [75].

Резюмуючи вищевикладене відзначаємо, що встановлені залежності дають змогу з урахуванням покращення продуктивних якостей тварин і якісних характеристик (жиру молока) формувати основні технологічні елементи системи виробництва продукції скотарства у межах параметрів підприємств середнього типорозміру (400 корів зі шлейфом) [83]. Моделювання виробництва продукції з використанням алгоритму рішень і рівнянь оцінки економічної та залежності її енерговмісту від якісних характеристик створює можливість ситуативно об'єктивно оцінювати кількісно енергетичну складову окремих технологічних складових за видами ресурсів. Це має широке практичне значення, оскільки економічна та енергоефективність технологічних рішень напряму впливає на кінцевий результат процесу виробництва продукції скотарства, як базової галузі тваринництва і основи для відновлення соціальної інфраструктури села.

ВИСНОВКИ

1. Розроблено й науково обґрунтовано технологічні параметри і прийоми поліпшення продуктивних якостей ремонтних телиць, корів-первісток та одержаного від них приплоду, які є результатом застосування масляного розчину бета-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу за регламентами введення: телицям – у дозі 20 мл/гол. в інтервалі 14 діб перед штучним осіменінням; коровам – у дозі 20 мл/гол. – перше введення у термін не більше 7 діб після отелення, друге – через 14 діб після ін'єкції; телятам – у дозі 5 мл/гол. у термін не більше 7 діб після народження.

2. Експериментальний препарат за класифікацією безпеки на організм лабораторних кролів віднесено до розряду нешкідливих, що зумовило перспективу його використання і визначення дії на великій рогатій худобі.

3. Включення створеного препарату, як технологічного прийому, в схему поліпшення відтворювальної функції телиць парувального віку відзначається скороченням віку першого запліднення на 2,2 і 0,3 %, збільшенням індексу тільності після першого осіменіння – на 25,0 і 5,0 % за одночасного зниження випадків перегулів після проведеного осіменіння, порівняно з ровесницями, яким вводили фізрозчин і препарат тетравіт.

4. Активізація статевої функції корів-первісток розробленим препаратом після отелення призводить до формування кращих параметрів відтворювальної здатності у максимально важливий (до 100 діб) період запліднення за рахунок скорочення тривалості сервіс-періоду до 76,7 діб – на 18,9 і 9,4 доби щодо аналогів, яким вводили фізрозчин та тетравіт, що є визначальною умовою формування коефіцієнту відтворювальної здатності, який у I групі наближається до одиниці, тоді як в II і III групах перевершує її, за тенденції ($p<0,0761$) щодо збільшення його величин у III групи порівняно з I групою.

5. Аргументовано позитивний ефект застосування препарату бета-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, який зі статистично вірогідною різницею (від $p<0,05$ до $p<0,01$) викликає збільшення

добових надоїв молока у корів-первісток упродовж перших семи місяців лактації від 2,3 % до 9,3 %, проти ровесниць контрольної групи.

6. Доведено, що застосування розробленого прийому супроводжується покращенням якості молока і якнайбільше це проявляється на 5, 6 і 7 місяцях лактації, де різниця за вмістом масової частки жиру в молоці становить 0,19–0,27 % ($p<0,05$), порівняно з коровами, яким вводили фізрозчин, тоді як введення препарату тетравіт мало менш виразний вплив на формування цього компоненту молока в межах лактогенезу.

7. Встановлено, що біохімічні показники сироватки крові усіх досліджуваних груп тварин знаходились в межах фізіологічної норми, у той час як введення телицям і коровам-первісткам розробленого препарату спричиняє вірогідне зростання вмісту каротину на 47,4 % і 52,6 %, порівняно із значенням до введення препарату, при тому що цей показник в I групі зріс на 1,0 % і 1,0 %, та II – на 13,9 % і 15,5 % – відповідно.

8. Виявлено, що бугайці і телички, народжені від матерів, стимуляцію відтворювальної функції яких здійснювали препаратом бета-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, характеризувалися вищою живою масою при народженні порівняно з ровесниками решти груп, при тому найістотніша відмінність за цим показником була відносно контрольної групи, відповідно на 2,9 і 2,4 %.

9. Застосування експериментального препарату на телятах від народження до 3-місячного віку сприяє зростанню їх живої маси на 2,6 % і 2,3 % ($p<0,05$), відносно бичків та теличок контрольної групи, посиленню білкового обміну і покращенню природної резистентності організму, свідченням чого є підвищення у сироватці крові рівня каротину – у 2,1 рази до 181,4 мкг% ($p<0,001$), загального білка – на 1,71 г/л (2,5 %) та бета-глобулінів – на 8,4 % ($p<0,1$).

10. Розроблена імітаційна модель економічної та енергетичної оцінки параметрів виробництва продукції скотарства уможливила визначення функціональних зв’язків та кількісних співвідношень між основними складовими цього технологічного процесу.

11. Виробниче впровадження прийомів поліпшення продуктивних якостей молочної худоби в умовах співставних цін реалізації готової продукції дає змогу додатково одержувати на 1 ц молока 26,34 грн, 1 ц яловичини від молодняку – 45,95 грн прибутку, а річний економічний ефект на 1 корову зі шлейфом від загального виробництва продукції скотарства у розмірі 2511 грн.

12. Обґрунтовано, що застосування прийомів поліпшення продуктивних якостей великої рогатої худоби в умовах товарного стада забезпечує зростання енерговмісту продукції за видами у розрахунку на 1 корову і на 1 ц. При тому, що коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування, у розрахунку на 1 корову підвищується на 0,14 %, коефіцієнт енергетичної ефективності загальної продукції зростає – на 0,25 %, а енерговміст всієї продукції, із врахуванням сполученої, збільшується – на 4,4 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Із метою поліпшення продуктивних якостей молочної худоби в межах запропонованих технологічних параметрів виробництва продукції скотарства рекомендується використовувати розроблений «Спосіб стимуляції відтворювальної функції у телиць», на який до Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій» подано заявку на корисну модель № u 2024 01958 вихідний № 4900/ЗУ/24 від 16.04.2024, вхідний № 368839.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адміна Н. Г. Особливості розвитку телиць чорно–рябої молочної породи, одержаних від високопродуктивних корів / Н. Г. Адміна // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. – 2011. – Вип. 6 (46). С. 76–80.

2. Акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин. Електронний посібник. URL: https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/wetmed/akysherstvo_ginek_ta_biotexnol/akysherstvo_ginek_ta_biotexnol/3/3.2.htm

3. Асоціація виробників молока, 2020, URL: https://avm-ua.org/uk/post/dodavanna-kalciu-v-racion-koriv-pered-otelennam-vplivae-na-majbutne-vidtvorenna?milkua=1

4. Афанасєвич М. Управління відтворенням корів / М. Афанасєвич // Agroexpert: практичний посібник аграрія. 2012. № 1. С. 93.

5. Безсмертна О. В. Вплив рівня концентрації та спеціалізації на ефективність виробництва молока в сільськогосподарських підприємствах / О. В. Безсмертна, Н. М. Тарасюк // Економіка АПК. 2012. № 4. С. 23–27.

6. Білай Д. В. Як роздоювати і доїти корів / Д. В. Білай // Дім, сад, город. – 2012. № 8. С. 30–31.

7. Білошицький В.М. Селекційна робота з худобою поліської м’ясної породи. Вісник ДАУ, № 2 2002. С. 83 – 86.

8. Бінерт О.В. Стан молочного скотарства і розвиток ринку молочної продукції в сучасних умовах / О.В. Бінерт // Вісник Сумського національного аграрного університету. 2008. № 12/2. С. 149–151.

9. Блізніченко В.Б., Полупан Ю.П. Відтворювальна здатність корів при схрещуванні // Генетико–селекційні та технологічні проблеми відтворення сільськогосподарських тварин: Тези доповідей наук.–практ.конф. К., 1994. С. 39.

10. Божидарнік Т.В. Проблеми та перспективи розширеного відтворення молочного скотарства / Т. В. Божидарнік // АгроСвіт. 2010. № 19. С. 22– 26.

11. Бойко М.Н., Завeруха В.В., Бойко А.М. Генетика тварин. – К.: Вища школа, 2002. 408 с.

12. Борисевич Б.В., Борисевич В.Б., Зятин И.Д. Адаптация крупного рогатого скота. Киев: Фитон, 2015. 248 с.

13. Бусенко О.Т. Технологія виробництва продукції тваринництва / О.Т. Бусенко та ін. – К.: Вища освіта, 2005. 496 с.

14. Ведмеденко О.В., Фурсенко М.В Дослідження росту телиць чорно–рябої молочної породи залежно від класів розподілу за живою масою при народженні. Таврійський науковий вісник № 116. Частина 1. С.137–143.

15. Величко В. О. Перспективи застосування мікроелементної суміші «Гермакап» у птахівництві. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. 2015. Т. 17. № 2. С. 11–16.

16. Вертійчук А.І., Масенко М.І. Технологія виробництва продукції тваринництва / А.І. Вертійчук, М.І. Масенко– Київ: Урожай, 1995. 376 с.

17. Вінничук Д.Т., Бабік Н.П., Федорович Є.І. Довголіття високопродуктивних корів. К.: ЦП «Компринт», 2021. 204 с.

18. Вінничук Д.Т., Мережко П.М. Шляхи створення високопродуктивного молочного стада / Д.Т.Вінничук, П.М. Мережко– К.: Урожай, 1983. 152 с.

19. Власов В.І. Управління відтворенням і продуктивністю молочного стада В.І.Власов, М.В.Зубець, Є.В. Дяченко. – К.: Урожай, 1987. 136 с.

20. Войтенко С.Л., Желізняк І.М. Карунна Т.І., Шаферівський Б.С. Найбільш вагомі фактори впливу на формування та реалізацію молочної продуктивності корів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2020. № 1. С. 140–147.

21. ВНТП–АПК 01.05 Відомчі норми технологічного проектування: Скотарські підприємства, затверджені Мінагрополітики України від 15.09.05 № 473. 111 с.

22. Гавриленко М. Годівля й утримання високопродуктивних молочних корів / М. Гавриленко // Пропозиція. 2004. № 11. С. 77–79.

23. Гавриленко М. Оцінка молочних корів за стійкістю лактації. Тваринництво України. 2002. № 3. С. 17–19.

24. Гавриленко М.С. Сучасна стратегія вирощування ремонтних телиць голштинської породи. Вісник аграрної науки. 2005. № 2. С. 30–34.

25. Гейнріхс А., Дж., Ішлер В.А. Годівля та утримання корів у сухостійний період. Сільськогосподарський коледж Університету штату Пенсільванія, 2009, URL: http://milkua.info/uk/post/godivla-ta-utrimanna-koriv-u-suhostijnij-period

26. Гиль М. І. Нові методи оцінки лактаційних кривих корів різних заводських типів з використанням математичних моделей. Зб. наук. праць Харківського національного університету. 2007. Вип. 15 (40), ч. 1, т. 2. С. 72–81.

27. Гладій М.В., Полупан Ю.П., Басовський Д.М. та ін. Методика лінійної класифікації корів молочних порід. Суми: Сумський національний аграрний університет, 2018. 52 с.

28. Годівля корів до та після отелення для кращого відтворення. Електронний ресурс. URL: http://milkua.info/uk/post/godivla-koriv-do-ta-pisla-otelenna-dla-krasogo-vidtvorenna

29. Голдбан Д.М., Рейлян Н.С. ПДЕ – біологічно активний препарат для лікування ран, саден, опіків та інших шкірних захворювань у телят // Вісник ветеринарної медицини. 2010. № 2. С. 35–38.

30. Голдбан Д.М., Рейлян Н.С. Умбіліцен – біологічно активний препарат для стимуляції росту та розвитку телят // Вісник аграрної науки. 2008. № 12. С. 65–68.

31. Голдбан Д.М., Рейлян Н.С. Хоріоцен – біологічно активний препарат для регуляції репродуктивної функції телят // Вісник ветеринарії. 2009. № 1. С. 22–24.

32. Гончаренко І.В. Ступінь зв’язку відтворних функцій корів з показниками їх молочної продуктивності / І.В. Гончаренко // Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2002. Вип. 6. С. 287–290.

33. Грищук Г. П. Вплив фотоплацентату та естрофану на відтворну функцію корів. Ветеринарна медицина України. 2012. №2 (192). С. 21–23.

34. Грунтковський М. С. Біотехнологічний спосіб стимуляції відтворювальної здатності корів нейротропно–метаболічними препаратами: дис.

канд. с–г. наук: 03.00.20 Київ. 2015. 170 с.

35. Грунтковський М. С., Шеремета В. І., Чернега М. А. Відтворювальна здатність корів за використання біологічно активного препарату Стимулін–ВЕТ. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2013. Вип. 10 (105). С. 41–43.

36. ГСТУ 46.024–2002 «Препарати ветеринарні. Методи визначення нешкідливості». *Верховна Рада України. Законодавство України.* URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0371555-02#Text

37. ДБН В.2.2–1–95 «Будинки і споруди для тваринництва», Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, Київ, 1995. URL: https://ips.ligazakon.net/document/DBN00037

38. Джамалдінов А. Ч. и др. Підвищення репродуктивної функції свиноматок з використанням біогенних стимуляторів на основі тканинних препаратів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. Вип. 160. Ч. 2. С. 16–20.

39. Дженкінс Т.Дж., Кемп Д.Р., Велен Ф.М., Гілліленд Т.Д. Вплив автоматизованих систем годівлі на продуктивність молочного стада. Журнал тваринництва, 96(5), 2000. https://doi.org/10.3168/jds.2017-13311

40. Димчук А.В. Показники відтворювальної здатності та їх вплив на надій корів. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2016. Вип. 24. Ч. 2. С. 73-79.

41. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин : довідник–посібник ; за наук. ред. І. І. Ібатулліна, О. М. Жукорського. Київ : Аграрна наука, 2016. 336 с.

42. ДСТУ 3662–2018 Молоко–сировина коров'яче. Технічні умови. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 12 с. (Національний стандарт України).

43. ДСТУ 6082:2009. Молоко і молочні продукти. Метод визначення густини. [Чинний від 2009–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2009. 19 с. (Національний стандарт України).

44. ДСТУ 7671:2014. Молоко коров'яче. Визначення точки замерзання

кондуктометричним методом (експрес–метод). [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 9 с. (Національний стандарт України).

45. ДСТУ 7672:2014. Визначення кількості соматичних клітин методом проточної цитометрії (експрес–метод). [Чинний від 2015–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2016. 13 с. (Національний стандарт України).

46. ДСТУ 8396:2015. Молоко коров'яче. Визначення масової частки жиру, білка, лактози, сухої речовини методом інфрачервоної спектрометрії (експрес–метод). [Чинний від 2017–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 11 с. (Національний стандарт України).

47. ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2017, IDT). [Чинний від 2021–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 30 с. (Національний стандарт України).

48. ДСТУ ISO 707:2002. Молоко і та молочні продукти. Настанова з відбирання проб (ISO 707:1997, IDT). [Чинний від 2003–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2003. 5 с. (Національний стандарт України).

49. Європейська конвенція про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей: Конвенція. Міжнародний документ від 18.03.1986 р. *База даних «Законодавство України». Рада Європи.* URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_137

50. Ємельяненко А.А., Шмаюн С.С., Ніщеменко М.П., Порошинська О.А., Стовбецька Л.С., Козій В.І. Поведінка корів за різних фізіологічних станів і методів утримання. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 2. С. 89–100.

51. Жила Н. І. Авдосьєва І.К. Клінічні дослідження терапевтичної ефективності препарату Гермакап на телятах. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького. 2016. Том 18. № 1 (65) ч. 1. С. 43–47.

52. Жук Ю. В., Стецюра Л. Г., Бобошко О. М. Застосування препарату Мінерасол для стимуляції відтворної функції корів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Вип. 188(3).

С. 36–40.

53. Закон України «Про лікарські засоби» від 04.04.1996 р. Стаття 9. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-20#Text

54. Засуха Т.В. та ін. Розведення сільськогосподарських тварин з основами спеціальної зоотехнії /. Київ, 1999. 512 с.

55. Захарін В. В., Ревунець А. С., Грищук Г. П. Профілактика патології отелення і післяотельного періоду. Вісник Сумського НАУ. Серія Ветеринарна медицина. 2007. Вип. 8 (19). С. 102–105.

56. Значення великої рогатої худоби та її біологічні особливості. URL: https://buklib.net/books/34156/

57. Зооветагро, характеристика тетравіту 100 мл. URL: https://zoovetagro.agrobiz.net/goods/tetravit-100ml-tetravit/

58. Зубрич О. Вирощування ремонтних телиць за різних рівні годівлі / О. Зубрич // Тваринництво України, 2006. № 2. С. 9–10.

59. Ібатуллін І.І. Вирощування ремонтного молодняка сільськогосподарських тварин / І.І. Ібатуллін, А.І. Сривов, Л.М. Цицюрський та ін. К.: Урожай, 1993. 248 с.

60. Ібатуллін І. І., Бащенко М. І., Жукорський О. М. та ін.; НААН України, Ін–т тваринництва НААН, М–во аграрної політики України ; ред. І. І. Ібатуллін, О. М. Жукорський. Київ : Аграрна наука , 2016. 300 с.

61. Іванов С.В., Петренко О.І., Сидоренко І.Я. Діагностика тільності корів на ранніх стадіях за даними ультразвукового дослідження. Збірник наукових праць Сумського державного університету, Суми, 2018. С. 123–128.

62. Іванченко М.М., Рубан Ю.Д. Годівля та утримання високопродуктивних корів. К.: Урожай, 1991. 80 с.

63. Інструкція з бонітування великої рогатої худоби молочних і молочно–м’ясних порід ; Інструкція з ведення племінного обліку в молочному і молочно–м’ясному скотарстві. Київ : ППНВ, 2004. 76 с.

64. Калиновський Г. М., Ревунець А. С., Грищук Г. П. Гормональний та мікроелементний склад тканинного препарату фетоплацентату, виготовленого з матки різних видів тварин. Науковий вісник НУБіП. 2009. Вип. 136. С. 76–81.

65. Касараба О. Д. Акушерська диспансеризація корів та методи корекції метаболічних процесів засобами превентивної терапії : автореф. дис. канд. вет. наук : 16.00.07. Львів. нац. ун–т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Ґжицького. Львів, 2016. 20 с.

66. Кондрахін І.П. та ін. Клінічна лабораторна діагностика у ветеринарії. М.: Агропромвидав, 1985. С. 278.

67. Короткий Ю.В., Сірацький Й.З., Погребний Г.Г., Лозинський М.О.; Патент України на корисну модель № 54567 Україна А61К31/075, А61К31/535 Засіб для підвищення відтворювальної здатності високопродуктивних молочних корів. Заявник та патентовласник Ін–т орган. Хімії НАН України. №200006329. заявлено.22.06.00. опубліковано.17.03.03. Бюл. №3.

68. Корх І.В., Помітун І.А., Косова Н.О., Бойко Н.В., Паньків Л.П., Рязанов П.О., Іващенко В.М., Бородін В.Г. Вплив ультрадисперсних наноалмазів детонаційного синтезу на продуктивність вівцематок, інтенсивність росту ягнят та окремі біохімічні показники сироватки крові. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво», випуск 1–2 (36–37). 2019. С.70–78.

69. Костенко В.І, Сірацький Й.З., Рубан Ю.Д. та ін. Технологія виробництва молока і яловичини. – К.: Аграрна освіта, 2010. 530 с.

70. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини. Підручник. Київ. Ліра–К., 2018. 672 с.

71. Костенко В. Технологія вирощування ремонтних телиць / В. Костенко // Агробізнес сьогодні. 2012. №20. С. 28–30.

72. Кравців Р.Й., Муравська В.А. (2019). Вплив бета-каротину на репродуктивну функцію самок великої рогатої худоби. Львів: Біологія тварин, 21(3). С. 34–41.

73. Кравченко О.М., Клімова О.В., Омельяненко Н.О. Вплив наноалмазів на репродуктивну функцію самок кролів. 2017, Дніпро: Вісник Дніпропетровського державного аграрно–економічного університету, 2(44). С. 88–92.

74. Кузебний С.В., Шарапа Г.С., Демчук С.Ю. Методологічні аспекти оцінки

відтворювальної здатності корів Інститут розведення та генетики тварин імені М.В. Зубця НААН (Чубинське, Україна), Розведення і генетика тварин. 2018. Вип. 55. С. 201–209.

75. Кулик М.Ф. Основи технологій виробництва продукції тваринництва / М.Ф. Кулик, Т.В. Засуха, В.К. Юрченко та ін. – К.: Сільгоспосвіта, 1994. 432 с.

76. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / за ред. В.В. Влізла. — Львів: СПОЛОМ, 2012. 764 с.

77. Лашко О. Продуктивність корів: фактори впливу / О. Лашко // Дім, сад, 68 город. 2012. № 4. С. 42–43.

78. Лець В. Гормональна регуляція та оптимізація відтворення ВРХ. Журнал про корів, 2021, №1–2. С. 23–24.

79. Лівінський А.І Біотехнологічні аспекти відтворення стада у молочному скотарстві. Аграрний вісник Причорномор'я. Випуск 58. Одеса, 2011. URL: http://lib.osau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/236/1/Livinsky.pdf

80. Марченко В.А., Корх І.В., Петраш В.С., Ткачов А.В. Обґрунтування механізмів оптимізації технолого–економічних параметрів молочних ферм і комплексів різної виробничої потужності. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво», випуск 1–2 (36–37). 2019. С. 70–78. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.12

81. Марченко ВА, Трішин О.К., Чигринов Є.І., Дроздов С.Є., Петраш В.С., Ткачов А.В., Пономарьова В.В. Енергоефективність виробництва продукції скотарства невеликого підприємства у межах системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень. *Scientific Progress & Innovations* https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk 26 (2) 2023. С. 72–78. doi: https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.13 UDC 636.2.034

82. Марченко В.А., Трішин О.К., Чигринов Є.І., Дроздов С.Є., Петраш В.С., Адміна Н.Г, Ткачов А.В., Пономарьова В.В. Особливості формування системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень при створенні підприємств малої виробничої потужності. *Науково-технічний бюлетень*

Інституту тваринництва НААН. Харків, 2023. № 128. С. 130–140. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-128-130-140

83. Марченко В.А., Трішин О.К., Чигринов Є.І., Піскун В.І., Антоненко С.Ф., Ткачов А.В**.** Визначення механізмів організації технології виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2022. № 127. С. 123–129. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-127-123-129

84. Мейер Д., Харви Дж. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / пер. с англ. — М.: Софион, 2007. 456 с.

85. Меркур'єва, Є.К. Варіаційна статистика в дослідженнях продуктивності тварин. Київ: Вища школа, 1980. 216 с.

86. Методика визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідницьких і дослідно–конструкторських робіт, нової техніки, винаходів і раціоналізаторських пропозицій. Держагропромком УРСР. Київ : Урожай, 1986. 118 с.

87. Методичні матеріали на тему: «Методи стимуляції статевої функції самок». Електронний ресурс https://naurok.com.ua/metodichni-materiali-na-temu-metodi-stimulyaci-statevo-funkci-samok-256539.html

88. Мунтян В.С. та ін. Біохімія тварин. К.: Вища освіта, 2003, с. 144.

89. Назаренко А. Оптимізуємо годівлю: забезпечення корів якісним основним кормом. Матеріали семінару «Годівля і здоров’я корів» журналу Agroexpert та компанії «Шауманн Агрі», 2016. URL: https://agroexpert.ua/optimizuemo-godivlu-zabezpecenna-koriv-akisnim-osnovnim-kormom-0/

90. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 24 грудня 2014 року № 721 «Про затвердження Правил забою тварин та обробки м'яса».

91. Ніцієнко В.В., Бомко В.С. Наноалмази як перспективні нанопереносники для систем адресної доставки ліків. Київ: Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2020, 26(3). С. 83–98.

92. Норми і раціони повноцінної годівлі високопродуктивної великої рогатої

худоби: довідник–посібник ; за наук. ред. Г. О. Богданова, В. М. Кандиби. Київ : Аграр. наука, 2012. 296 с.

93. Олсон Дж.А. Біодоступність каротиноїдів: джерела, тканинна розповсюдженність і транспорт. Книга: «Каротиноїди в харчуванні та здоров'ї», Видання: Humana Press, Тотова, Нью–Джерсі, США, 2004. С. 43.

94. Олсон Дж.А. Вітамін А та каротиноїди як антиоксиданти у вищих організмах. Видання: Журнал сільськогосподарської та харчової хімії (Journal of Agricultural and Food Chemistry), том 41, номер 5, Вашингтон, США, 1993. С. 675–682.

95. Панкєєв С.П. Технологічні особливості виробництва яловичини в умовах сільськогосподарських підприємств херсонської області. Таврійський науковий вісник № 124, 2022. С. 174–182. DOI: https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.124.24

96. Панова Н.С., Юрченко О.П., Засадна Л.І. Вплив наноалмазів на показники крові та продуктивність курчат–бройлерів. 2021, Харків: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, 221. С. 148–155.

97. Перекрестова Г.В. Лактаційна функція первісток різних генотипів на промисловому комплексі з виробництва молока. Таврійський науковий вісник № 98, 2017. С. 167–177.

98. Питомі виробничі нормативи моделей тваринницьких формувань різних виробничих типів по зонах України / Нормативний науково-практичний посібник. – Харків: Інститут тваринництва НААН України, 2010. 36 с.

99. Підпала Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: навчальний посібник. – Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ, 2008. 369 с.

100. Поліщук А.А., Булавкіна Т.П. Дослідження токсичності важких металів у свинарстві. «Сільське господарство. Тваринництво». ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії, № 1,2009. С. 53–56.

101. Польовий Л.В., Поліщук Т.В. Молочна продуктивність і відтворювальна здатність корів-первісток різного виробничого призначення та ектер'єрно-конституційного типу. Аграрна наука та харчові технології. 2016. Вип. 1 (91).

С. 184–191.

102. Посібник тваринництво: Біологічні особливості різних видів сільськогосподарських тварин щодо відтворної здатності, URL: https://studfile.net/preview/8996456/page:21/

103. Про захист тварин від жорстокого поводження : Закон від 21.02.2006 р. № 3447–IV. *Верховна Рада України. Законодавство України.* URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3447-15

104. Розробка комплексних схем відновлення та стимуляції відтворної функції свиноматок. Боднар О. О. та ін. Наук. вісник вет. медицини. Зб. наук. праць БЦНАУ. 2010. Вип. 6 (79). С. 30–32.

105. Романенко Л.В., Чумаченко В.Ю. (2013). Участь бета-каротину в антиоксидантній системі організму великої рогатої худоби. Харків: Вісник Харківського національного аграрного університету, 2. С. 122–127.

106. Рубан Ю.Д., Рубан С.Ю. Технологія виробництва молока і яловичини: Підручник для студ. вищ. агр. навч. закл. II–IV рівнів акредитації. Вид. 3– є, перероблене й доповнене. – Х.: Еспада, 2011. 800 с.

107. Руденко Є.В., Ткачов А.В., Тришин О.К., Чигринов Є.І., Марченко В.А. Ефективність застосування експериментального препарату для тварин на основі олійних розчинів наноалмазів детонаційного синтезу, модифікованих β-каротином. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (2). С. 186–201. DOI: https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(72)-2-11

108. Рябуха В.А., Миллер Т.В., Остякова М.Е. Морфология биологически активных точек крупного рогатого скота и их стимуляция перед осеменением. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Вип. 188(2). С. 141–144.

109. Рядчиков В., Подворюк Н., Потєхін С. Годівля високопродуктивних корів / В.Рядчиков, Н.Подворюк, С.Потєхін // Тваринництво України, 2007. № 1. С. 31–33.

110. Себа М. В., Дейнека М. О. Каплуненко В. Г. Запліднення українських

чорно-рябих молочних корів. Тваринництво України. 2016. № 1–2. С. 19–21.

111. Себа М.В. Каплуненко В.Г., Хоменко М.О. Вплив мікроелементів у формі карбоксилатів харчових кислот нанотехнологічного походження на заплідненість корів. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. Т. 3. № 2 (52). С. 225–230.

112. Себа М.В. Корекція заплідненості корів і телиць та метаболізму в їх організмі препаратом глетам: автореф. дис. на здобуття ступення канд. с.–г. наук: 03.00.20. Біла Церква. 2005. 21 с.

113. Себа М.В. Корекція заплідненості корів і телиць та метаболізму в їх організмі препаратом глютам:. дис. канд. с–г. наук: 03.00.20. Київ. 2005. 145 с.

114. Сидорчук І.Й., Улько Л.Г., Лесик О.Б. Вплив наноалмазів на стан кісткової тканини у великої рогатої худоби. 2019, Львів: Праці Науково-дослідного інституту ветеринарної медицини, 67. С. 124–129.

115. Сільське господарство України: [статистичний збірник] / [за ред. Н.С. Власенко]. – К.: Державна служба статистики України, 2014. 390 с.

116. Скляров П.М., Кошевой В.П., Бугров О.Д. Біотехнологічні методи регуляції репродукції овець та кіз: здобутки і перспективи. Науково-технічний бюлетень ІТ НААН. 2015. №113. С. 225–230.

117. Смітюх Я.В., Воронцов А.С., Бондаренко Л.В. Наноматеріали у ветеринарній медицині: сучасний стан та перспективи застосування. Львів: Вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2018, 20(87), С. 152–158.

118. Соколовський В.П. Клінічна біохімія тварин: Навч. посібник. К.: Вища школа, 1991. С. 35–192.

119. Солун А.С. Годівля та техніка роздоювання корів / А. С. Солун. – К.: Урожай, 1979. 216 с.

120. Спіцина Т.Л., Ракитянський В.М., Сухін В.М. Корекція фізіологічного статусу та відтворювальної функції свиноматок за впливу біологічно активної добавки. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1. С. 47–49.

121. Стравський Я.С., Стравська С.М. Тернопільська дослідна станція Інституту ветеринарної медицини НААН України, URL: https://agroelita.info/vitamin-a-v-etiolohiji-akusherskyh-i-hinekolohichnyh-zahvoryuvan

122. Тваринництво України: [статистичний збірник] / [за ред. Н.С. Власенко]. – К.: Державна служба статистики України, 2014. 212 с.

123. Типове положення з планування, обліку і калькулюванням собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. *Економіка АПК.* 1996. № 5. С. 70–92 (перше повідомлення).

124. Типове положення з планування, обліку і калькулюванням собівартості продукції (робіт, послуг) сільськогосподарських підприємств. *Економіка АПК.* 1996. № 6. С. 83–91 (друге повідомлення).

125. Титаренко І.В., Буштрук М.В., Старостенко І.С. Вплив інтенсивності вирощування телиць на їх відтворну здатність та молочну продуктивність. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. 2016. Т. 4. № 1. С. 260–266.

126. Ткачов А.В. Аксьонов Є.О. Ефективність випробування препарату для тваринництва на основі олійних розчинів наноалмазів за різних способів його введення. *Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»* (с. Оброшине, 12 листопада 2020 р.). Львів–Оброшине, 2020. С. 77–79.

127. Ткачев А.В., Аксенов Е.А., Руденко Е.В., Корх И.В., Марченко В.А. Эффективность использования экспериментального препарата для животноводства на основе масляных растворов наноалмазов детонационного синтеза. *Scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 65th anniversary since the founding of the Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Animal Husbandry and Veterinary Medicine* «Innovations in animal husbandry and safety of animal products – achievements and outlooks» (Maximovca, Moldova, 30 sept. – 01 oct., 2021). 2021. С. 530–534.

128. Ткачов А.В. Ефективність застосування препарату неспецифічної резистентності організму щодо нормалізації β-каротину в організмі молочної худоби. Мат. XV Всеукраїнської наук.–практ. конф. мол. вчених, присв. 90–річчю від дня народж. д. е. н., проф. акад. УААН А.О. Омельяненко (26–27 серпня 2021 р.). Харків, ІТ НААН, 2021. С. 120–123.

129. Ткачов А.В. Вплив експериментального препарату на основі масляних розчинів наноалмазів на біохімічні показники сироватки крові телиць. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 90–річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора О.Д. Бугрова *«Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві»,* (м. Харків,16–17 вересня, 2020 р.) / Інститут тваринництва НААН. Х., 2020. С. 92–96.

130. Ткачов А.В. Динаміка прояву ознак статевої охоти у корів та телиць за різної тривалості світлового періоду. *«Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві»*: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 95–й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави / НААН, Ін–т розведення і генетики тварин імені М.В. Зубця; за ред. Ю.П. Полупана. Чубинське, 2020. С. 47–48.

131. Ткачов А.В. Засіб підвищення неспецифічної резистентності організму телиць в умовах змін клімату. *Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату*» (с. Оброшине, 11 листоп. 2021 р.). Львів–Оброшине, 2021. С. 74–76.

132. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій в агробіотехнології та виробництві органічної продукції. *Збірник матеріалів звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (28 лютого – 1 березня 2019 р., м. Харків). Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. С. 118–119.

133. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій у тваринництві. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського*

господарства імені Петра Василенка. Технічні науки : зб. / Харків. нац. техн. ун–т сіл. госп–ва ім. П. Василенка. Харків : ХНТУСГ, 2020. Вип. 209: Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С. 91–92.

134. Ткачов А.В. Перспективні напрями підвищення адаптаційних властивостей телиць. *Розвиток галузі тваринництва: інновації, проблеми, перспективи*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів. Секція 2. «Інноваційні підходи до підвищення якості виробництва і переробки продукції тваринництва та птахівництва», 4–6 липня 2023 р. / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. С. 88–91. [Електронний ресурс]: http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/

135. Ткачов А.В., Марченко В.А. Застосування нанотехнологій в агробіотехнології. *Збірник матеріалів Звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (26 лют. 2020 р.) / Луган. нац. аграр. ун–т. [Харків: ФОП Бровін О.В.], 2020. С. 90–93.

136. Ткачов А. В., Шахова Ю. Ю. Добова динаміка прояву ознак статевої охоти корів та телиць парувального віку молочного стада за безприв'язного утримання / daily dynamics of sexual hunting signs in cows and heifers of mating age of dairy herd with loose housing. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН, 2020 р., № 123. С. 176–184. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-123-176-183

137. Утримання, годівля та доїння корів. URL: https://buklib.net/books/34167/

138. Файоль А. Книга: «Менеджмент: теорія та практика», 1916. URL: https://stud.com.ua/107218/menedzhment/zagalni_printsipi_upravlinnya_anri_fayol

139. Фітобари: розробка методик отримання з них препаратів для використання у ветеринарному акушерстві, гінекології та андрології. Кошевой В. П. та ін. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. праць ХДЗВА. Х.: РВВ ХДЗВА. «Ветеринарні науки». 2010. Вип. 21. Ч. 2. Т. 1. С. 142–147.

140. Харенко М. І. Інтенсифікація відтворної функції у свиней. Здоров'я тварин і ліки. 2010. № 1 (98). С. 18–19.

141. Харута Г. Г., Волков С. С., Лотоцький В. В. Стимуляція і синхронізація

статевої циклічності у корів та методи підвищення заплідненості. Біла церква, 2009. 21 с.

142. Харута Г. Г., Лотоцький В. В. Методичні рекомендації з вибору оптимального часу осіменіння та прогнозування заплідненості високопродуктивних корів. Біла Церква, 2004. С. 34.

143. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Генотипові та паратипові чинники впливу на ознаки молочної продуктивності корів української чорно-рябої молочної породи. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Тваринництво. 2014. Вип. 7 (26). С. 87–90.

144. Черних В. Фактори, що вливають на молочну продуктивність корів / В. Черних // Фермерське господарство. 2014. № 2. С. 24–25.

145. Чугуєвець В. Значення моціону у тваринництві. Agrostory: «Портал агробізнесу», 28.06.2023, URL: https://agrostory.com/uk/info-centr/tvarinnyctvo/znachenie-motsiona-dlya-selskokhozyaystvennykh-zhivotnykh-2/

146. Шеремета В. І., Грунтковський М. С., Стимуляція біологічно активним препаратом овуляції фолікулів на яєчниках корів. Таврійський науковий вісник. 2012. №78. Т.2. ч.2. С. 224–228.

147. Шеремета В. І., Трохименко В. З. Інтенсифікація відтворення великої рогатої худоби. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2010. Вип. 3 (72). С. 206–208.

148. Яблонський В. А., Хомин С. П., Калиновський Г. М., Харута Г. Г., Харенко М. І. Завірюха В. І., Любецький В. Й. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології. / За редакцією В. А. Яблонського та С. П. Хомина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. 592 с. ISBN 966–382–037–3.

149. Яблонський В. А., Хомин С. П., Калиновський Г. М., Харута Г. Г., Харенко М. І. Завірюха В. І., Любецький В. Й. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології. / За редакцією В. А. Яблонського та С. П. Хомина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. С. 158–166. ISBN 966–382–037–3.

150. Яблонський В. А., Хомин С. П., Калиновський Г. М., Харута Г. Г., Харенко М. І. Завірюха В. І., Любецький В. Й. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології. / За редакцією В. А. Яблонського та С. П. Хомина. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. С. 52–54. ISBN 966–382–037–3.

151. Adin G. et al. Effects of feeding strategies on milk production and composition in dairy cows. Animals, 2019. Vol. 9, No. 9. P. 623.

152. Association between somatic cell count early in the first lactation and the longevity of Irish dairy cows / S. C. Archer et al. J. of Dairy Sci. 2013. Vol. 96. No 5. P. 2939–2950. DOI: http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-6115

153. Ayad, A., Sousa, N.M., Sulon, J., Iguer-Ouada, M. and Beckers, J.F., 2007. Comparison of Five Radioimmunoassay Systems for PAG Measurement: Ability to Detect Early Pregnancy in Cows, Reproduction in Domestic Animals, 42. P. 433–440.

154. Ball, G.F.M. Bioavailability and Analysis of Vitamins in Foods. Springer, 1998. P. 241.

155. Basua U. et al. Breeds and breeding for low–input dairy systems. Anim. Front. 2012, Vol. 2, No. 2. P. 42–49.

156. Bauman D.E., Griinari J.M. Nutritional regulation of milk fat synthesis Annual Review of Nutrition. 2003. Vol. 23, No. 1. P. 203–227.

157. Dynamics of culling for Jersey, Holstein, and Jersey–Holstein crossbred cows in large multibreed dairy herds / P. J. Pinedo et al. J. of Dairy Sci. 2014. Vol. 97. P. 2886–2895.

158. Fesenko S.V. et al. Ways to reduce the accumulation of radionuclides in animal products in areas affected by the Chernobyl accident. Journal of Environmental Radioactivity, 2010. Vol. 101, No. 8. P. 664–666.

159. Ganaie A.H. et al. Management practices and livestock diseases associated with house microclimate. Veterinary World. 2013. Vol. 6, No. 11, p. 865–872.

160. Givens, D.J. The role of nutrition in dairy cattle reproduction. – Animal Reproduction Science, 2002, 72(1–2). P. 25–42.

161. Gordiychuk, N.M., Gordiychuk, L.M., Salamakha, I.J. (2016). Behaviourof

cows and calves at different ways maintenance. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 18, 2(67). P. 57–60.

162. Grummer R.R. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. Vet. J, 2004. Vol. 167, No. 1. P. 10–20.

163. Hartmann J. et al. Stress metabolites in dairy cows during transport. Animals, 2019. Vol. 9, No. 8. P. 530.

164. Hayes, M.C., Goddard, M.L. Genome–wide selection in dairy cattle: progress and prospects. Animal Genetics, 2010, 41(1), p. 59–77. https://doi.org/10.1139/g10-076

165. How Long Are Cows Pregnant? 6 Factors Influencing Gestation. October 10, 2023. URL: https://ranchr.ag/blog/how-long-are-cows-pregnant/

166. Huzzey J.M. et al. The scientific interpretation of the principles of the modern dairy cow management, housing and facilities. Journal of Dairy Science, 2015. Vol. 98, No. 10. P. 7128–7138.

167. Imran, A., Kosar, T. (2021). The Impact of Human Factors on Software Sustainability. In: Calero, C., Moraga, M.Á., Piattini, M. (eds) Software Sustainability. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69970-3_12

168. Invited review: A systematic literature review and meta–analysis of mortality and culling in dairy cattle / C. W. Compton et al. J. of Dairy Sci. 2017. P. 1–16.

169. Lean I.J. et al. Effects of dietary nutrient demand, concentrate responsiveness and metabolizable protein on nutrient partitioning in cows of differing genetic merit. Journal of Dairy Science, 2013. Vol. 96, No. 1. P. 258–269.

170. Mazzetti G, Schaufeli WB (2022) The impact of engaging leadership on employee engagement and team effectiveness: A longitudinal, multi-level study on the mediating role of personal- and team resources. PLoS ONE 17(6): e0269433. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269433

171. Miglior F. et al. A 100–Year Review: Identification and genetic selection of economically important traits in dairy cattle. J. Dairy Sci, 2017. Vol. 100, No. 12. P. 10251–10271.

172. Muller C.J.C., Delahoy J.E. Milk production and animal factors. Nutrients, 2021. Vol. 13, No. 5. P. 1594.

173. Muzyka, V., Stetsko, T., Drach, M. P., KalininaO., BalyanO., Padovsky, V., & AtamaniukI. (2023). BACTERIAL ENDOMETRITIS OF COWS AND THE CURRENT STATUS ITS ETIOTROPIC THERAPY. Scientific and Technical Bulletin of State Scientific Research Control Institute of Veterinary Medical Products and Fodder Additives and Institute of Animal Biology, 24(2). P. 112-129. https://doi.org/10.36359/scivp.2023-24-2.12

174. Norman, H., Wright, J., Kuhn, M., Hubbard, S., Cole, J., & VanRaden, P. (2009). Genetic and environmental factors that affect gestation length in dairy cattle . Journal of dairy science, 92 (5). P. 2259-2269.

175. Patra R.C. et al. Environmental pollution – Present status and strategies for alleviating heavy metal pollution from the dairy industry. Journal of Animal Science and Technology, 2018. Vol. 60, No. 1. P. 1–12.

176. Polsky L., von Keyserlingk M.A.G. Invited review: Effects of heat and humidity on the welfare of dairy cows, Journal of Dairy Science. 2017. Vol. 100, No. 10. P. 8645–8657.

177. Reinemann D.J. Milking Parlors and Milking Systems. Encyclopedia of Dairy Sciences, 2011. P. 791–803.

178. Sandrucci A. et al. Milking procedures and management practices on dairy farms, Animals, 2018. Vol. 8, No. 3. P. 41.

179. Santos J.E. et al. Fertility issues in dairy cows. J. Dairy Sci, 2020. Vol. 103, No. 6. P. 5785–5798.

180. Sediuk, I., Prusova, G., Tkachov, A., Petrash, V., Tkachova, I. High yielding cows metabolism peculiarities under climate change conditions with the use of feed additive with protein protected from rumen degradation. *Scientific Horizons*, 26(9), 2023. P. 52–60. 2023. doi: https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.52 (Scopus).

181. Shao B, Sun H, Ahmad MJ, Ghanem N, Abdel-Shafy H, Du C, Deng T, Mansoor S, Zhou Y, Yang Y, Zhang S, Yang L and Hua G (2021) Genetic Features of Reproductive Traits in Bovine and Buffalo: Lessons From Bovine to Buffalo. *Front. Genet.* 12:617128. doi: https://doi.org/10.3389/fgene.2021.617128

182. Shehata H., Elfituri A., Doumouchtsis S.K. et al. (2023) FIGO Good Practice

Recommendations on the use of progesterone in the management of recurrent first–-trimester miscarriage. Int J Gynaecol Obstet. 2023 Apr;161 Suppl 1. P. 3–16. doi: https://doi.org/10.1002/ijgo.14717

183. Stanojević D. Evaluation of the heritability coefficients of longevity in the population of Black and White cows in Serbia. Mljekarstvo. P. 322–329. DOI: https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.0408

184. Szenci O. Recent Possibilities for the Diagnosis of Early Pregnancy and Embryonic Mortality in Dairy Cows. Animals. 2021; 11(6):1666. https://doi.org/10.3390/ani11061666

185. Tkachov Anatolii. Effectiveness of the Preparation for Animals Based on Oil Solutions of Nanodimonds. Proceedings of the International Forum on Climate Change and Sustainable Development: New Challenges of the Century, September, 9–11, 2021. Mykolaiv: PMBSNU, 2021. P. 83.

186. Underwood, E.J., Suttle, B.F. The Mineral Nutrition of Livestock. – CABI Publishing, 2014. P. 544.

187. Van der Pol, M., et al. Feeding and nutrition of dairy cattle. – Wageningen Academic Publishers, 2014. P. 400.

188. Von Keyserlingk M.A. et al. Rethinking social behavior measures for individually housed dairy cattle. Journal of Dairy Science, 2020. Vol. 103, No. 1. P. 368–378.

ДОДАТКИ

Додаток А

ПОГОДЖЕНО
В.о. директора ІТ НААН
_____ Олексій КРАСНОРУЦЬКИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Директор ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН
_____ Максим ВОЛОЩУК

АКТ № 1

про впровадження закінчених наукових розробок і передового досвіду в сільськогосподарське виробництво

1. Найменування НДР – до впровадження запропоновано прийом стимуляції відтворювальної функції у телиць.

2. Якою науковою організацією запропоновано впровадження НДР та її розробник – Інститут тваринництва НААН.

3. Рішення про впровадження НДР – згідно до тематичного плану науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за завданням: 42.00.02.14.П «З'ясування механізмів організації виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки». Номер держреєстрації 0121U108639.

4. Найменування господарства та його юридична адреса – ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Гонтарівка, вул. Дмитріївська, 102.

5. Рекомендації до впровадження – завершена НДР рекомендована до впровадження рішенням Вченої ради Інституту тваринництва НААН.

6. Характеристика НДР – в ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН (відділення с. Широке) на дослідному поголів'ї телиць проведено випробування експериментального препарату. Створений препарат містить масляний розчин бета-каротину, модифікованого ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, який ін'єктують в дозі 20 мл/голову в інтервалі 14 діб перед штучним осімененням.

7. Автори завершеної НДР – лабораторія економіки та маркетингу інновацій: А.В Ткачов, В.А. Марченко, Є.В. Руденко, О.К. Трішин, Є.І. Чигринов, І.А. Помітун, І.В. Корх, С.Є. Дроздов.

8. База для порівняння – фактичні досягнуті показники відтворення телиць без застосування аналогічного прийому стимуляції.

9. Економічний ефект від впровадження – порівняно з ровесницями, яким ін'єктували фізіологічний розчин та препарат тетравіт, ефект полягає у скороченні віку першого запліднення відповідно на 10,9 і 1,6 доби, збільшенні індексу тільності після першого осіменіння – на 25,0 і 5,0 %, підвищенні живої маси новонародженого приплоду (теличок на 2,4 і 0,5 %; бугайців – на 2,9 і 0,7 %) та зниженні випадків перегулів після проведеного осіменіння.

Обсяг впровадження у межах технологічної групи – 100 голів.

10. Відповідальні за впровадження:

Молодший науковий співробітник — Анатолій ТКАЧОВ

Завідувач відділу економіки, менеджменту та трансферу інновацій у тваринництві — Валерій МАРЧЕНКО

ПОГОДЖЕНО
В.о. директора ІТ НААН
_____ Олексій КРАСНОРУЦЬКИЙ

ЗАТВЕРДЖЕНО
Директор ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН
_____ Максим ВОЛОЩУК

АКТ № 2
про впровадження закінчених наукових розробок і передового досвіду в сільськогосподарське виробництво

1. Найменування НДР – до впровадження запропоновано прийоми поліпшення продуктивних якостей корів-первісток та одержаного від них потомства.

2. Якою науковою організацією запропоновано впровадження НДР та її розробник – Інститут тваринництва НААН.

3. Рішення про впровадження НДР – згідно до тематичного плану науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за завданням: 29.02.01.03.Ф «Встановити закономірності формування енергоефективності технологічних процесів виробництва якісної продукції тваринництва в умовах змін клімату». Номер держреєстрації 0121U108143.

4. Найменування господарства та його юридична адреса – ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН Харківська обл., Чугуївський р-н, с. Гонтарівка, вул. Дмитріївська, 102.

5. Рекомендації до впровадження – завершена НДР рекомендована до впровадження рішенням Вченої ради Інституту тваринництва НААН.

6. Характеристика НДР – в ДП ДГ «Гонтарівка» ІТ НААН (відділення с. Профінтерн та с. Гонтарівка) на дослідному поголів'ї корів-первісток і одержаних від них телят проведено випробування експериментального препарату. Створений препарат містить масляний розчин бета-каротину, модифікований ультрадисперсними наноалмазами детонаційного синтезу, який ін'єктують коровам: у дозі 20 мл/гол. – перше введення у термін не більше 7 діб після отелення, друге – через 14 діб після ін'єкції; телятам – після народження у термін не більше 7 діб у дозі 5 мл/гол.

7. Автори завершеної НДР – лабораторія економіки та маркетингу інновацій: А.В. Ткачов, В.А. Марченко, О.К. Трішин, Є.І. Чигринов, Н.Г. Адміна, В.В. Пономарьова.

8. База для порівняння – фактичні досягнуті показники відтворювальної здатності та продуктивності маточного поголів'я та одержаного від них приплоду без використання аналогічних прийомів.

9. Економічний ефект від впровадження – порівняно з групами, яким ін'єктували фізіологічний розчин та препарат тетравіт, ефект полягає у підвищенні загального індексу тільності корів-первісток відповідно на 7,9 і 3,0 %, індексу запліднення – на 10,8 і 5,0 %, середньодобового надою за першу лактацію – на 9,3 і 7,2 %, вмісту масової частки жиру в молоці – на 0,119 і 0,033 %, живої маси бугайців і теличок в кінці досліду (3-місячному віці) – на 2,6 і 0,8 % та 2,3 і 0,8 %.

Обсяг впровадження у межах технологічних груп – відповідно 100 і по 50 голів.

10. Відповідальні за впровадження:

Молодший науковий співробітник — Анатолій ТКАЧОВ

Завідувач відділу економіки, менеджменту та трансферу інновацій у тваринництві — Валерій МАРЧЕНКО

АКТ

про виробничу перевірку науково-технічної продукції, отриманої в результаті завершених науково-дослідних робіт

1. Найменування НДР – до виробничої перевірки запропоновано параметри та нормативи підприємства малої виробничої потужності в межах енергоефективного виробництва продукції тваринництва з дотриманням регламентованої якості продукції. Техніко-економічне обґрунтування.

2. Якою науковою організацією запропоновано виробничу перевірку НДР та її розробник – Інститут тваринництва НААН.

3. Рішення про виробничу перевірку НДР – згідно до тематичного плану науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт за завданням: 29.02.01.03.Ф Встановити закономірності формування енергоефективності технологічних процесів виробництва якісної продукції тваринництва в умовах змін клімату. Номер держреєстрації 0121U108143.

4. Найменування господарства та його юридична адреса – ПСП «Деметра», с. «Кутузівка», Харківський р-н, Харківська обл.

5. Рекомендації до виробничої перевірки – завершена НДР рекомендована до виробничої перевірки рішенням Вченої ради Інституту тваринництва НААН (протокол № від р.).

6. Характеристика НДР – створена система комп'ютерної оцінки енергетичної ефективності виробництва продукції скотарства в умовах малого підприємства на практиці дозволяє з урахуванням особливостей конкретної системи параметрів визначати енергоефективність технологічних процесів і ефективно впливати на енергозаощадження. У межах підвищення продуктивності на кожні 1000 кг молока на корову в рік зростання вмісту жиру в молоці на 0,1 % дає покращення коефіцієнтів енергетичної ефективності на 0,07-0,08 %.

7. Автори завершеної НДР – лабораторія економіки та маркетингу інновацій: Марченко В.А., Трішин О.К., Чигринов Є.І., Адміна Н.Г., Осипенко Т.Л., Гребень Л.Г., Ткачов А.В., Пономарьова В.В., Помітун Л.І., Камишан Н.В.

8. База для порівняння – фактичні умови функціонування господарства.

9. Економічний ефект від виробничої перевірки – визначено, що основна частка у структурі енерговмісту продукції, придатної для харчування належить енерговмісту виробленого молока – 85,7-88,6 %. Цей факт констатує, що молоко є найбільш впливовим чинником, як на коефіцієнт енергетичної ефективності продукції, придатної для харчування, так і загальної продукції. Підтверджено, що внаслідок високих температур повітря у літні місяці збільшуються потреби тварин у питній воді, доступності, кількості та якості кормів. Оперативний контроль енергоефективності представленої технології виробництва (безприв'язне утримання ВРХ) дозволяє забезпечувати більш раціональне (5-10 %) використання наявних виробничих ресурсів

Обсяг виробничої перевірки – у межах наявного загального середньорічного поголів'я ПСП «Деметра» (категорія малі підприємства) – до 100 голів великої рогатої худоби.

10. Відповідальні за виробничу перевірку:

Від господарства:
Гол. спеціаліст 25. жовтня 2023р.

Від ІТ НААН
Зав. лабораторії економіки та маркетингу інновацій Марченко В.А.

Директор ПСП «Деметра» Кіріченко Н.О.

В.о.директора ІТ НААН Краснороцький О.О.

Додаток Б

ПЕРЕЛІК НАУКОВИХ ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових періодичних виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus.

1. Sediuk, I., Prusova, G., Tkachov, A., Petrash, V., Tkachova, I. High yielding cows metabolism peculiarities under climate change conditions with the use of feed additive with protein protected from rumen degradation. *Scientific Horizons*, 26(9), 2023. P. 52–60. 2023. doi: https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.52 (Scopus). *(дисертант виконав дослідження, здійснив статистичне опрацювання та узагальнення одержаних результатів, підготував роботу до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України категорії "Б"

2. Марченко В.А., Корх І.В., Петраш В.С., Ткачов А.В. Обґрунтування механізмів оптимізації технолого–економічних параметрів молочних ферм і комплексів різної виробничої потужності. *Вісник Сумського національного аграрного університету.* Серія «Тваринництво», випуск 1–2 (36–37). 2019. С. 70–78. DOI: https://doi.org/10.32845/bsnau.lvst.2019.1-2.12 (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

3. Ткачов А. В., Шахова Ю. Ю. Добова динаміка прояву ознак статевої охоти корів та телиць парувального віку молочного стада за безприв'язного утримання / daily dynamics of sexual hunting signs in cows and heifers of mating age of dairy herd with loose housing. Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН, 2020 р., № 123 С. 176–184. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-123-176-183 (*дисертант провів дослідження, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

4. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Піскун В. І., Антоненко С. Ф., Ткачов А. В**.** Визначення механізмів організації технології виробництва продукції скотарства на принципах інноваційної біоекономіки. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2022. № 127. С. 123–129. DOI https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-127-123-129 (*дисертант провів дослідження та аналіз матеріалу, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

5. Руденко Є.В., Ткачов А.В., Тришин О.К., Чигринов Є.І., Марченко В.А. Ефективність застосування експериментального препарату для тварин на основі олійних розчинів наноалмазів детонаційного синтезу, модифікованих β-каротином. Передгірне і гірське землеробство і тваринництво. 2022. Вип. 72 (2). С. 186–201. DOI: https://doi.org/10.32636/01308521.2022-(72)-2-11 (*дисертант приймав участь у проведенні експерименту, провів аналіз матеріалу, сформував висновки, підготував роботу до друку)*.

6. Марченко В. А., Трішин О. К., Чигринов Є. І., Дроздов С. Є., Петраш В.С., Адміна Н. Г, Ткачов А. В**.**, Пономарьова В. В. Особливості формування системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень при створенні підприємств малої виробничої потужності. *Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН*. Харків, 2023. № 128. С. 130–140. DOI: https://doi.org/10.32900/2312-8402-2022-128-130-140 (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, провів аналіз матеріалу, оформив статтю)*.

7. Марченко В. А, О. К. Трішин, Є. І. Чигринов, С. Є. Дроздов, В. С. Петраш, А. В. Ткачов, В. В. Пономарьова. Енергоефективність виробництва продукції скотарства невеликого підприємства у межах системи параметрів і нормативів технологічних та технічних рішень. *Scientific Progress & Innovations* https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk 26 (2) 2023, С. 72–78. DOI: https://doi.org/10.31210/spi2023.26.02.13 UDC 636.2.034 (*дисертант провів аналіз матеріалу, оформив статтю)*.

Публікації у матеріалах Міжнародних і Всеукраїнських наукових конференцій та збірниках тез доповідей

8. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій в агробіотехнології та виробництві органічної продукції. *Збірник матеріалів звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (28 лютого – 1 березня 2019 р., м. Харків). Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. С. 118–119 *(дисертант брав участь в аналізі одержаних результатів, підготовці матеріалів до видання).*

9. Ткачов А.В., Марченко В.А. Застосування нанотехнологій в агробіотехнології. *Збірник матеріалів Звітної науково-практичної конференції Луганського національного аграрного університету* (26 лют. 2020 р.) / Луган. нац. аграр. ун–т. [Харків: ФОП Бровін О.В.], 2020. С. 90–93. *(дисертант брав участь в експериментальних дослідженнях, аналізі одержаних результатів, підготовці матеріалів до видання)*.

10. Ткачов А.В. Динаміка прояву ознак статевої охоти у корів та телиць за різної тривалості світлового періоду. *«Актуальні дослідження з проблем розведення, генетики та біотехнології у тваринництві»*: матеріали XVIII Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і аспірантів з міжнародною участю, присвяченої 95–й річниці від дня народження професора Володимира Юхимовича Недави / НААН, Ін–т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця; за ред. Ю.П. Полупана. Чубинське, 2020. С. 47–48. *(дисертант провів аналіз матеріалу, провів підготовку матеріалів до видання)*.

11. Ткачов А.В. Вплив експериментального препарату на основі масляних розчинів наноалмазів на біохімічні показники сироватки крові телиць. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, присвяченої 90–річчю від дня народження доктора біологічних наук, професора О.Д. Бугрова *«Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві»,* (м. Харків,16–17 вересня, 2020 р.) / Інститут тваринництва НААН. Х., 2020. С. 92–96. *(дисертант провів аналіз матеріалу, посів призове місце за доповідь на конференції, провів підготовку матеріалів до видання)*.

12. Ткачов А.В. Перспективи використання нанотехнологій у тваринництві. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Технічні науки : зб. / Харків. нац. техн. ун–т сіл. госп–ва ім. П. Василенка. Харків : ХНТУСГ, 2020. Вип. 209: Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С. 91–92. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

13. Tkachov Anatolii. Effectiveness of the Preparation for Animals Based on Oil Solutions of Nanodimonds. Proceedings of the International Forum on Climate Change and Sustainable Development: New Challenges of the Century, September, 9–11, 2021. Mykolaiv: PMBSNU, 2021. P. 83. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання, зробив переклад матеріалу)*.

14. Ткачов А.В. Аксьонов Є.О. Ефективність випробування препарату для тваринництва на основі олійних розчинів наноалмазів за різних способів його введення. *Матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»* (с. Оброшине, 12 листопада 2020 р.). Львів–Оброшине, 2020. С. 77–79. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

15. Ткачов А.В. Ефективність застосування препарату неспецифічної резистентності організму щодо нормалізації β-каротину в організмі молочної худоби. Мат. XV Всеукраїнської наук.–практ. конф. мол. вчених, присв. 90–річчю від дня народж. д. е. н., проф. акад. УААН А.О. Омельяненко (26–27 серпня 2021 р.). Харків, ІТ НААН, 2021. С. 120–123. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання)*.

16. Ткачев А.В., Аксенов Е.А., Руденко Е.В., Корх И.В., Марченко В.А. Эффективность использования экспериментального препарата для животноводства на основе масляных растворов наноалмазов детонационного синтеза. *Scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 65th anniversary*

since the founding of the Scientific and Practical Institute of Biotechnologies in Animal Husbandry and Veterinary Medicine «Innovations in animal husbandry and safety of animal products – achievements and outlooks» (Maximovca, Moldova, 30 sept. – 01 oct., 2021). 2021. С. 530–534. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, провів підготовку матеріал до видання, зробив переклад матеріалу)*.

17. Ткачов А.В. Засіб підвищення неспецифічної резистентності організму телиць в умовах змін клімату. *Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України: сталий розвиток сільського господарства в умовах змін клімату»* (с. Оброшине, 11 листоп. 2021 р.). Львів–Оброшине, 2021. С. 74–76. *(дисертант провів аналіз та дослідження одержаних результатів, підготував матеріал до видання).*

18. Ткачов А.В. Перспективні напрями підвищення адаптаційних властивостей телиць. *Розвиток галузі тваринництва: інновації, проблеми, перспективи*: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів. Секція 2. «Інноваційні підходи до підвищення якості виробництва і переробки продукції тваринництва та птахівництва», 4–6 липня 2023 р. / Державний біотехнологічний університет. Харків, 2023. С. 88–91. [Електронний ресурс]: http://btu.kharkov.ua/nauka/konferentsiyi/ (*дисертант виконав статистичне опрацювання даних, сформував висновки, підготував матеріал до видання)*.

Додаток В

ЗАЯВКА НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

МІНЕКОНОМІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
«УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ»
(УКРНОІВІ)
вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ, 01601, тел.: +380 44 209-27-06, +380 67 501-05-95
e-mail: office@nipo.gov.ua, http://www.nipo.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 44673629

Розписка про одержання заявки на корисну модель

Вих.№ 4900/ЗУ/24 від 16.04.2024 Вх.№368839 Дата одержання **15.04.2024 9:51:47**

Номер заявки	**u 2024 01958** *(в подальшому обов'язково посилатись на цей номер)*
Заявник	ІНСТИТУТ ТВАРИННИЦТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКР
Назва корисної моделі	СПОСІБ СТИМУЛЯЦІЇ ВІДТВОРЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ У ТЕЛИЦЬ
Адреса для листування	Патентний підрозділ, Помітун Л.І., вул. Тваринників, 1-А, смт. Кулиничі, м. Харків, 61026

Подані матеріали

24/ЗУ/Вх№7579 Заява про видачу патенту на винахід (КМ)
24/ЗУ/Вх№7581 Формула винаходу (КМ) *(арк. - 1, прим. - 3).*
24/ЗУ/Вх№7580 Опис винаходу (КМ) *(арк. - 7, прим. - 3).*
24/ЗУ/Вх№7582 Реферат *(арк. - 1, прим. - 3).*
24/ЗУ/Вх№7585 Документ, що підтверджує неприбутковість особи *(арк. - 1, прим. - 1).*
24/ЗУ/Вх№7584 Квитанція № 8223.1, дата 29.03.2024, сума 990,00 грн.
24/ЗУ/Вх№7583 Лист

УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ТА ІННОВАЦІЙ
(УКРНОІВІ)
15 КВІ 2024

Прийняв(ла) Якименко М.Г.