

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ БІОЛОГІЇ ТВАРИН

ГУЛЬТЯЄВА ОЛЕНА ВАСИЛІВНА

УДК 636.2.084:637.1591.132

**МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ В ОРГАНІЗМІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ
ЗАЛЕЖНО ВІД ВМІСТУ ЖИРУ В РАЦІОНІ ТА pH РУБЦЯ**

03.00.04 – біохімія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Львів - 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті біології тварин НААН

Науковий керівник – доктор ветеринарних наук,
професор, академік НААН,
заслужений діяч науки і техніки України
Влізло Василь Васильович,
Інститут біології тварин НААН, директор.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН
Седіло Григорій Михайлович,
Інститут сільського господарства
Карпатського регіону НААН, директор;

доктор сільськогосподарських наук, професор
Цехмістренко Світлана Іванівна,
Білоцерківський національний аграрний
університет МОН України,
завідувач кафедри органічної і біологічної хімії.

Захист відбудеться «19» грудня 2017 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.368.01 Інституту біології тварин НААН за адресою: 79034, м. Львів, вул. В. Стуса, 38.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту біології тварин НААН за адресою: 79034, м. Львів, вул. В. Стуса, 38.

Автореферат розісланий «17» листопада 2017 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. І. Віщур

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Важливою передумовою високої продуктивності корів є підтримання оптимальних умов ферментаційних процесів у рубці, попередження метаболічних порушень та забезпечення трансформації поживних речовин корму у молоко. У період інтенсивної лактації в високопродуктивних корів виникає негативний енергетичний баланс, що може бути причиною розвитку захворювання на кетоз, ацидоз, жирове переродження печінки (Влізло В. В., 1998; Левченко В. І. зі співавт., 2015; White H. M., 2015; Meyer N. F., Bryant T. C., 2017). Забезпечення високопродуктивних корів необхідною кількістю метаболічної енергії, специфічним джерелом якої для жуйних є вуглеводи, у багатьох випадках виявляється неможливим. Тому потребу корів у енергії частково поповнюють за рахунок жирів (Nakamura M. T., 2014). Дача жирових добавок до раціону корів дає змогу підвищити його енергетичну цінність, не змінюючи, при цьому, співвідношення грубих кормів до концентратів.

Збільшення у складі раціону вмісту жиру може негативно вплинути на рубцеву ферментацію та молочну продуктивність через пригнічення поліненасиченими жирними кислотами життєдіяльності рубцевих бактерій (Jenkins T. C., Harvatine K. J., 2014; Lascano G. J. et al., 2016; Enjalbert F. et al., 2017; Ventto L. et al., 2017). Проте, за науково обґрунтованого застосування жирові добавки позитивно впливають на організм корів та їх продуктивність (Вудмаска І. В., 2006; Jenkins T. C., 2015).

Для корекції рубцевої ферментації у тваринництві широко застосовують буферні алкалуєчі речовини, механізм дії яких полягає у вирівнюванні рН рубцевої рідини, що регулює активність бактеріальних ензимів і покращує зброджування корму (Vudmaska I. et al., 2009; Cruywagen C. W. et al., 2015; Alfonso-Avila A. R. et al., 2017; Mao S. et al., 2017). Крім того, для регуляції обміну речовин у годівлі корів використовують кормові добавки, які попереджують метаболічні відхилення, викликані високою молочною продуктивністю (Влізло В. В. зі співавт., 2012; Hernández J., 2014; Sun F. et al., 2016; McCann J. C. et al., 2017).

Незважаючи на активну роботу фахівців у напрямку покращення травлення високопродуктивних корів, ефективність поповнення дефіциту енергії жировими добавками на даний час вивчено недостатньо, а наявні у науковій літературі дані суперечливі.

Отже, наукові розробки з дослідження рубцевої ферментації, перебігу метаболічних процесів у організмі та рівня продуктивності за застосування жирів у раціонах молочних високопродуктивних корів має актуальне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідних робіт лабораторії живлення та біосинтезу продукції жуйних Інституту біології тварин НААН упродовж 2012–2015 років за завданнями 31.00.01.05. П "Дослідити вплив жирнокислотного складу раціону на метаболізм у рубці і молочній залозі

та розробити методи підвищення біологічної цінності продукції великої рогатої худоби за різного рівня живлення" (№ держреєстрації ДР 0111U006134) та 31.00.01.07 П "Вивчити особливості порушень обміну речовин у високопродуктивних корів у транзитний період та розробити спосіб їх попередження" (№ держреєстрації ДР № 0114U002175), у яких автор досліджувала метаболічні процеси у рубці та організмі тварин за застосування кормових добавок і алкалюючої карбонатної суміші.

Мета і завдання досліджень. Встановити вплив вмісту жиру в раціоні корів на рубцеву ферментацію і метаболічні процеси та коригуючу і продуктивну дію алкалюючої карбонатної суміші та комплексної кормової добавки за різної кількості жиру в раціоні.

Завданнями дисертаційної роботи було дослідити:

- ферментативні процеси у вмісті рубця корів за додавання олій (соняшникова, ріпакова), макухи (соняшникова, ріпакова) та алкалюючої карбонатної суміші (бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію) в умовах *in vitro*;
- рубцеву ферментацію, стан обміну речовин та молочну продуктивність корів за додавання до раціону з різним вмістом жиру бікарбонату натрію, карбонатів кальцію та магнію;
- ефективність використання в годівлі корів пальмової олії;
- метаболічні процеси в організмі корів за введення до раціонів з соєвим шротом і соєвою макухою пропіленгліколю та комплексної кормової добавки.

Об'єкт досліджень: рубцева ферментація, обмін речовин, молочна продуктивність корів, комплексна кормова добавка.

Предмет досліджень: біохімічні показники вмісту рубця і крові, жирнокислотний склад молока.

Методи досліджень: біохімічні, зоотехнічні, статистичні, економічні.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено перебіг ферментаційних процесів у вмісті рубця корів *in vitro* та *in vivo* за введення до раціону різної кількості та різного виду жирових добавок, а також регулюючої алкалюючої карбонатної суміші. Вперше досліджено біогідрогенізацію ненасичених жирних кислот у вмісті рубця та ізомерний склад жирних кислот молока за додавання до раціону корів у перед- та післятільний періоди суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію. За згодовування коровам пальмової олії доведено відсутність характерного для більшості жирів рослинного походження, пригнічення рубцевої ферментації. Виявлено збільшення вмісту Кальцію та вітамінів А і Е у крові корів, яким згодовують пальмову олію. Вперше встановлено, що введення до раціону корів пальмової олії, на відміну від соєвої олії, не спричиняє надмірного утворення транс-ізомерів ненасичених жирних кислот у рубці та їх накопичення у молочному жирі.

Виявлено позитивний вплив згодовування підвищеної кількості вітаміну Е на рубцеву ферментацію корів у перед- та післятільний періоди.

Встановлено зниження концентрації кетонових тіл у крові корів за підвищеного вмісту вітаміну Е в раціоні. Вперше показано взаємодоповнюючу та синергічну дію одночасного згодовування пропіленгліколю, вітаміну Е, метіоніну та карнітину у складі комплексної кормової добавки на метаболічні процеси у корів.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено позитивну дію алкалюючої карбонатної суміші у вигляді суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію, яка стабілізує рН вмісту рубця, на молочну продуктивність корів. Виявлено підвищення жирності молока корів за згодовування їм більшої, ніж рекомендовано існуючими нормами, кількості вітаміну Е. Встановлено попередження жирдепресуючої дії пропіленгліколю за використання його у комплексі з вітаміном Е, метіоніном та карнітином. Показано збільшення надоїв за додавання до раціону в отельний період комплексної кормової добавки, яка містить пропіленгліколь, вітамін Е, метіонін та карнітин. Доведено ефективність використання пальмової олії в годівлі корів для підвищення молочної продуктивності та покращення якості молока.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто провела патентний пошук, опрацювала літературу, освоїла необхідні методики дослідження, виконала експериментальну частину роботи, а також статистичну та економічну обробку даних. Планування досліджень, аналіз та інтерпретацію отриманих даних, формування висновків і пропозицій проведено спільно з науковим керівником академіком НААН В. В. Влізлом.

Апробація результатів досліджень. Включені до дисертаційної роботи результати досліджень апробовано на аспірантських звітах і наукових конференціях: науково-практичних конференціях молодих учених і спеціалістів «Актуальні проблеми біології, тваринництва та ветеринарної медицини» (Львів, 2013–2016); «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (Оброшино, 2014 р.); XVII Middle European Buiatrics Congress (Strbske Pleso – High Tatras, Slovakia, 2017); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції» (Херсон, 2017).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 7 статей у фахових наукових виданнях: 3 – у журналах, 1 – у віснику, 1 – у науково-технічному бюлетені, 2 – у збірниках (з них – 4 у наукометричних базах даних), а також 5 тез доповідей.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота містить такі розділи: вступ, огляд літератури, вибір напрямів досліджень, матеріали і методи виконання роботи, результати власних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих результатів, висновки, пропозиції виробництву, список використаних джерел літератури та додатки. Дисертація викладена на 197 сторінках комп'ютерного тексту (основна частина 142 сторінки), у тому числі містить 37 таблиць (24 сторінки) і 2 додатки. Бібліографічний список містить 372 джерел літератури, з них 278 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

Огляд літератури. Проаналізовано наявні в науковій літературі нові дані про метаболізм у рубці жуйних. Особлива увага приділена ферментативним процесам ліпідів у вмісті рубця, а також обміну речовин за включення жирів у раціон великої рогатої худоби. Показано значення використання жиркових добавок для тварин, вплив на засвоєння енергії корму та продукцію молока корів. Висвітлено джерела літератури, що стосуються корекції рубцевого метаболізму.

Вибір напрямів досліджень, матеріали та методи виконання роботи. Наукові дослідження за темою дисертації проводили впродовж 2012–2017 рр. в Інституті біології тварин та Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН.

У першій серії досліджень вивчали вплив уведення у раціон корів суміші бікарбонату натрію, карбонату кальцію і карбонату магнію на ферментацію у рубці, обмін речовин та молочну продуктивність. Проведено два досліді.

У першому досліді вивчали ферментативні процеси у вмісті рубця в умовах *in vitro*. Вміст рубця від 5 корів отримували за допомогою зонду через 2 години після ранкової годівлі. До 25 мл вмісту рубця додавали 75 мл буферного розчину Мак-Дугла. До інкубатів контрольних груп додавали один з субстратів: 0,1 г соняшникової олії, 0,1 г ріпакової олії, 0,5 г соняшникової макухи, 0,5 г ріпакової макухи або 0,5 г соєвої макухи. До інкубатів дослідних зразків, крім перерахованих субстратів, додавали по 100 мг бікарбонату натрію, 50 мг карбонату кальцію та 50 мг карбонату магнію. Інкубували в анаеробних умовах (в атмосфері CO₂) за температури 38° С упродовж 12 годин. У зразках досліджували рН, ензиматичну активність, загальний, білковий та мікробний азот, аміак, молочну кислоту, ліпідний склад.

У другому досліді вивчали вплив добавки вказаної сольової суміші до раціону корів у післяродовий період за різного вмісту жиру в раціоні. Використано 4 групи корів української чорно-рябої молочної породи продуктивністю 6 тис. кг молока за лактацію, по 5 тварин у групі. Перша група отримувала типовий збалансований за поживними речовинами раціон. У раціоні другої групи було збільшено кількість жиру шляхом заміни соєвого шроту еквівалентною за вмістом протеїну кількістю соєвих бобів. Корови третьої та четвертої груп отримували раціони першої та другої контрольних груп з додатковим введенням до складу концентратів 100 г бікарбонату натрію та по 50 г карбонатів магнію і кальцію на добу. Тривалість досліді 2 місяці.

На наступному етапі досліджували процеси травлення у рубці корів, обмін речовин і продуктивність корів за додавання до раціону пропіленгліколю та комплексної кормової добавки. Проведено 2 досліді.

У першому досліді використано 4 групи корів української молочної чорно-рябої молочної породи з продуктивністю за попередню лактацію 6 тис. кг молока, по 5 тварин у групі. Перша група (контрольна) отримувала корми стандартного збалансованого раціону. До раціону корів 2-ї, 3-ї та 4-ї груп (дослідні) додано, відповідно, 200 г пропіленгліколю, 6 г 50% концентрату

вітаміну Е (у 3 рази більша за рекомендовану норму з урахуванням наявності вітаміну Е в кормах) та 20 г 86% концентрату захищеного метіоніну (МНА 86 %) на голову за добу. Дослід тривав упродовж останнього місяця тільності та першого місяця лактації.

Другий дослід виконано на 2 групах корів по 15 тварин у групі. У кожній групі формували 3 підгрупи по 5 тварин: контрольну і 2 дослідні. Корови першої групи отримували у складі раціону соєвий шрот, а другої – аналогічну кількість соєвої макухи, внаслідок чого кількість жиру в раціоні зросла на 20 % за однакових інших показників поживності. Тварини контрольних груп отримували стандартний раціон. До раціонів корів перших дослідних підгруп додавали пропіленгліколь (200 г), а другим дослідним підгрупам згодовували комплексну кормову добавку. Склад добавки (на голову в добу): пропіленгліколь сухий – 200 г; 50% концентрат вітаміну Е – 6,0 г; 86% концентрат захищеного метіоніну (МНА 86 %) – 20,0 г; захищеного карнітину – 1,0 г (5 г препарату Карніпас). Дослід тривав упродовж останнього місяця тільності і першого місяця лактації.

Крім того, вивчали ефективність використання в годівлі корів пальмового жиру. Дослід проведено на 3-х групах корів-аналогів української чорно-рябої молочної породи, по п'ять тварин у кожній, продуктивністю 20–25 кг молока за добу. Корови контрольної групи отримували стандартний збалансований за вмістом поживних речовин раціон, що містив 670 г жиру. Вміст жиру у раціонах корів 2-ї та 3-ї груп збільшували на 50 % за рахунок введення до їх складу відповідно соєвих бобів або пальмової олії. Раціон корів контрольної групи містив соєвий шрот. Вміст і склад протеїну в раціонах усіх груп був однаковим. Тривалість досліду становила 2 місяці.

Зразки вмісту рубця брали за допомогою рото-стравохідного зонда. У вмісті рубця досліджували рН (водневий показник), ензиматичну активність (целюлозолітичну, амілолітичну, протеолітичну та ліполітичну), а також вміст лактату (молочної кислоти) за Бюхнером, аміаку за Конвеєм, загальний вміст летких жирних кислот (ЛЖК) за Маркгамом, загальний, білковий та мікробний азот за К'ельдалем, загальні ліпіди методом Блая і Дайера, неестерифіковані жирні кислоти (НЕЖК), триацилгліцероли (ТГ), жирнокислотний склад (Влізло В. В. зі співавт., 2012).

Кров у корів брали з яремної вени до ранішньої годівлі. У плазмі або сироватці крові тварин визначали вміст загального протеїну (Lowry О. Н., 1951), глюкози (глюкозооксидазним методом), сечовини, триацилгліцеролів (ТГ) діагностичними наборами «Lachema», неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК), фосфоліпідів, загального, вільного та естерифікованого холестеролу (Скорохід В. І., 1983), продуктів пероксидного окиснення ліпідів: гідропероксиди ліпідів (Мирончик В. В., 1998), ТБК-активні продукти (Корабейникова Э. Н., 1989), дієнові кон'югати (Стальная И. Д., 1977), активність каталази (Королюк М. А., 1988) активність амінотрансфераз методом Райтмана-Френкеля, кетонових тіл (ацетоацетат, β -оксибутират) (Влізло В. В. зі співавт., 2012). загального кальцію, магнію та неорганічного

фосфору діагностичними наборами «SIMKO Ltd», вітамінів А і Е методом високоефективної рідинної хроматографії (Влізло В. В. зі співавт., 2012).

Склад молока досліджували на аналізаторі «Екомілк». Жирнокислотний склад ліпідів визначали методом газорідинної хроматографії (Голубець О. В., Вудмаска І. В., 2010).

Результати опрацьовували статистично за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel, визначаючи середнє арифметичне (М), помилку середнього арифметичного (m) і вірогідність різниці між порівнюваними показниками (р).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Метаболічні процеси в інкубатах вмісту рубця корів за додавання жирних добавок та алкалюючої карбонатної суміші *in vitro*. Введення до інкубатів вмісту рубця карбонатної суміші посилювало розщеплення клітковини, оскільки целюлозолітична активність зростала ($p < 0,01$). На амілолітичну активність вказані солі не впливали (рис. 1).

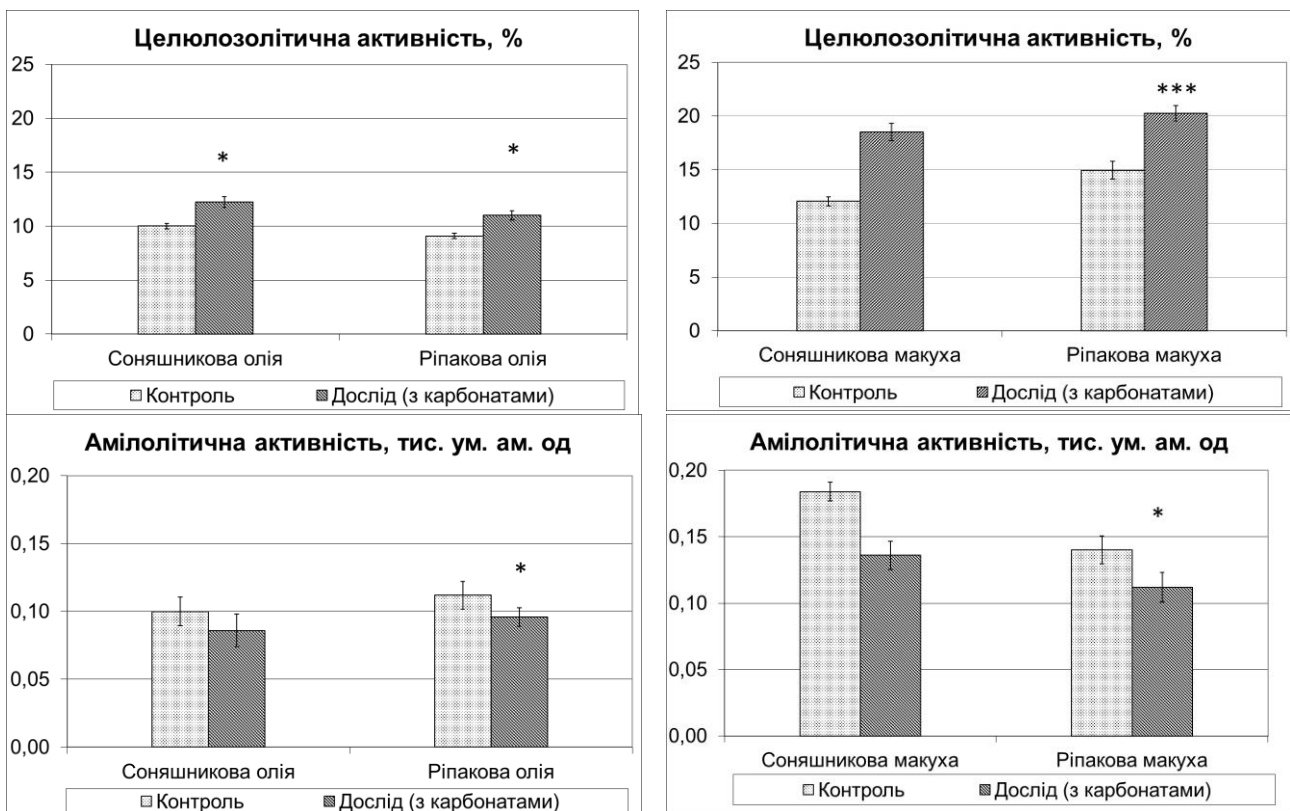


Рис. 1. Ферментативна активність вмісту рубця, n=5

Примітка. У цьому та наступних рисунках: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$

За додавання до вмісту рубця *in vitro* карбонатної суміші в інкубатах вмісту рубця збільшувалася кількість білкового та мікробного азоту ($p < 0,05$ – $0,001$), і знижувалася концентрація аміаку та лактату ($p < 0,05$ – $0,01$).

Інкубування з додаванням карбонатної суміші до вмісту рубця збільшило вміст загальних ліпідів ($p < 0,05$ – $0,01$) НЕЖК та триацилгліцеролів ($p < 0,01$).

За внесення карбонатної суміші у зразки з оліями показники ліпідного обміну змінювались незначно. Додавання до інкубатів вмісту рубця бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію збільшувало частку стеаринової ($p < 0,05$) та зменшувало – ненасичених жирних кислот ($p < 0,05$). У дослідних зразках вмісту рубця зростала частка жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів та розгалуженим вуглецевим ланцюгом ($p < 0,05$). Зміни відбулися й в ізомерному складі ненасичених жирних кислот. В інкубатах з обома досліджуваними оліями сольова алкалуєча суміш зменшувала частку (18:1n10t) 10-транс-олеїнової кислоти і збільшувала частку 11-транс-олеїнової (18:1n11t) кислоти ($p < 0,05-0,01$).

Рубцева ферментація, біохімічні показники крові та молока і продуктивність корів за збільшення вмісту жиру в раціоні та додавання алкалуєчої суміші. Збільшення у складі раціону корів кількості жиру за рахунок введення соєвих бобів пригнічувало амілолітичну ($p < 0,05$) та стимулювало ліполітичну ($p < 0,01$) активності у вмісті рубця. Додавання до раціону алкалуєчої карбонатної суміші стимулювало целюлозолітичну активність у вмісті рубця корів обох дослідних груп ($p < 0,05-0,01$), що пояснюється підвищенням у ньому рН ($p < 0,05$).

Заміна соєвого шроту у раціоні корів соєвими бобами не вплинула на вміст аміаку, лактату та летких жирних кислот (рис. 2).

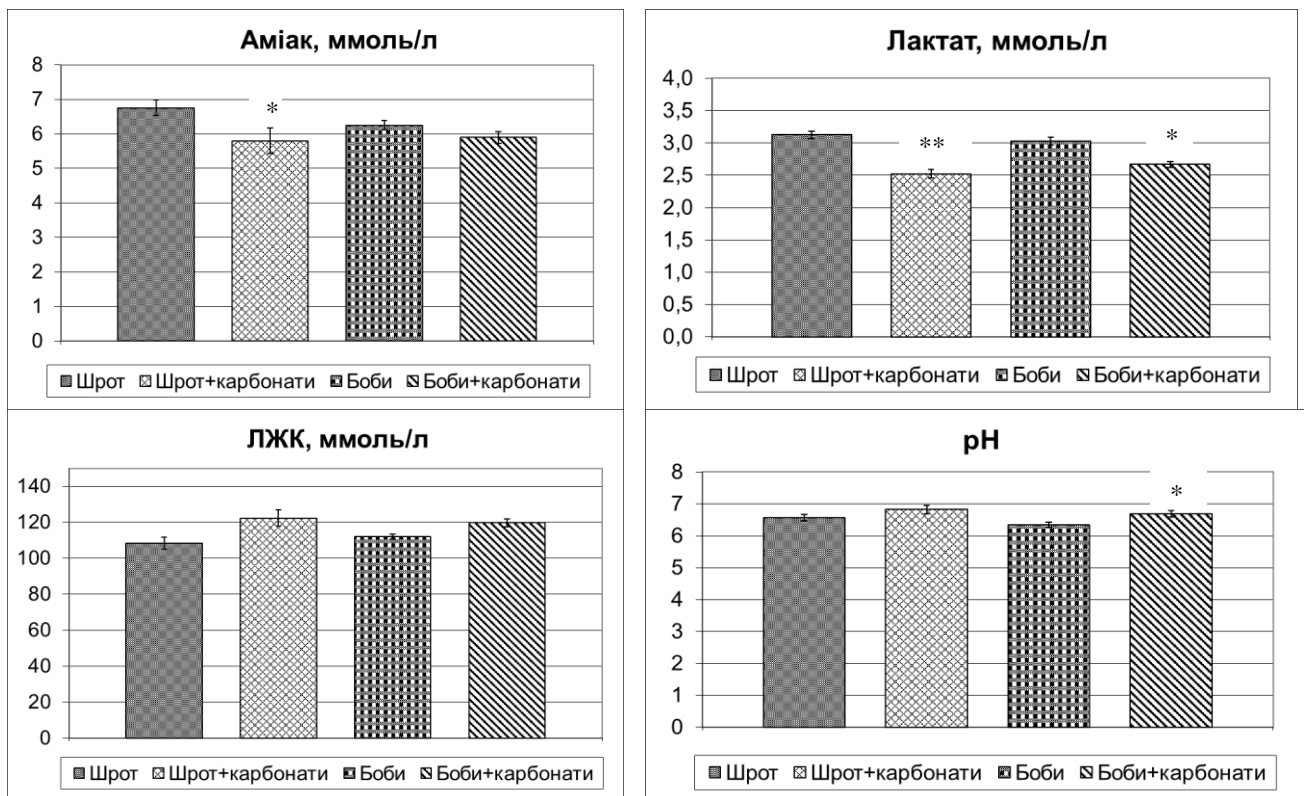


Рис. 2. Вміст продуктів рубцевої ферментації та рН вмісту рубця, n=5

Додавання карбонатної суміші сприяло зменшенню у вмісті рубця корів, яким згодовували соєвий шрот, концентрації аміаку на 15 % ($p < 0,05$) та лактату — на 20 % ($p < 0,01$), а у тих, які отримували соєві боби, лише лактату

на 18 % ($p < 0,05$). Збільшення у раціоні корів вмісту соєвого жиру за рахунок бобів знизило у плазмі крові вміст сечовини ($p < 0,05$) та β -гідроксибутирату і збільшило вміст триацилгліцеролів ($p < 0,05$) та загального холестеролу ($p < 0,01$) за рахунок естерифікованої фракції ($p < 0,05$). Введення у корми буферної алкалуночої суміші не спричинило змін показників крові, за виключенням лактату ($p < 0,05-0,01$). Заміна соєвого шроту соєвими бобами призвела до зростання частки окремих ненасичених жирних кислот у складі молочного жиру. Зокрема, у ліпідах молока корів, що отримували соєві боби, виявлено більшу кількість октадеценової (18:1) та октадекадієнової (18:2) кислот ($p < 0,001$), внаслідок чого зменшилась частка пальмітинової кислоти ($p < 0,01$).

За більшої кількості в раціоні корів ненасиченого жиру у складі молока зростала частка олеїнової (цис-9 18:1; $p < 0,01$) та лінолевої (цис-9,12 18:2) кислот ($p < 0,05$); (табл. 1). Алкалуноча буферна суміш зменшувала частку цих кислот за утримання на обох раціонах ($p < 0,05-0,01$), проте частка транс-11 лінолевої кислот, навпаки, — зростала ($p < 0,05-0,01$).

Таблиця 1

Вміст жирних кислот у молоці, % загальної кількості жирних кислот, ($M \pm m$, $n=5$)

Жирні кислоти	Групи корів			
	шрот	шрот+карбонати	боби	боби+карбонати
C 18:1 9c	20,26±0,53	17,92±0,34*	23,57±0,77 [#]	21,54±0,41*
C 18:1 10t	0,55±0,02	0,35±0,01***	0,97±0,08 ^{###}	0,59±0,02***
C 18:1n 11t	0,68±0,03	0,81±0,09*	1,51±0,09 ^{###}	1,87±0,06
C 18:2 9c,12c	2,99±0,12	2,71±0,18	3,59±0,26 [#]	3,22±0,20*
C 18:2 10t,12c	0,19±0,01	0,14±0,01*	0,31±0,05 [#]	0,22±0,02*
C 18:2 9c,11t	0,40±0,05	0,59±0,03**	1,74±0,13 ^{###}	2,33±0,16
C 18:3n3	1,89±0,06	1,55±0,07**	1,72±0,14	1,58±0,09
C4-C12	14,36±0,09	15,30±0,42*	13,70±0,55	14,02±0,45
непарні	3,50±0,04	4,04±0,08**	2,98±0,14 [#]	3,29±0,13
розгалужені	1,26±0,05	1,63±0,08**	1,10±0,06 [#]	1,23±0,08*
поліненасичені	6,06±0,10	5,57±0,23	7,92±0,35 [#]	7,96±0,38

Примітка. Позначка * – вірогідність між групами з добавкою і без добавки, # – вірогідність між групами з добавкою соєвого шроту та соєвих бобів.

У молоці корів, у раціоні яких соєвий шрот замінили соєвими бобами, виявлено менше жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів та розгалуженим вуглецевим ланцюгом ($p < 0,05$). Введення до обох раціонів буферної добавки збільшувало частку непарних та розгалужених жирних кислот ($p < 0,001$) у молоці корів на раціонах з соєвим шротом.

Заміна соєвого шроту соєвими бобами збільшила середньодобовий надій корів на 1,2 кг. Додавання до обох досліджуваних раціонів карбонатної суміші незначно вплинуло на валову продукцію молока, однак вказана суміш підвищувала жирність молока ($p < 0,05$), що позитивно вплинуло на вихід молочного жиру та надій у перерахунку на базисну жирність.

Метаболічні процеси та продуктивність корів за введення до раціону окремих складників кормової добавки (пропіленгліколю, метіоніну, вітаміну Е). Пропіленгліколь посилив амілолітичну активність вмісту рубця, завдяки чому в 1,3 разу зросло утворення пропіонової кислоти і 1,5 разу – молочної кислоти ($p < 0,05$). У плазмі крові корів цієї групи, порівняно до контрольної, зросла концентрація глюкози з $2,85 \pm 0,14$ до $3,25 \pm 0,15$ ммоль/л, а НЕЖК – зменшилась з $0,25 \pm 0,02$ до $0,14 \pm 0,02$ ммоль/л. У вмісті рубця корів, які отримували підвищену кількість вітаміну Е, зросла целюлозолітична активність, внаслідок чого збільшувалася загальна кількість ЛЖК за рахунок частки оцтової кислоти. Концентрація аміаку у рубці зменшилась у 1,6 разу ($p < 0,001$), а лактату – у 1,4 разу ($p < 0,05$). Додавання до раціону корів вітаміну Е вплинуло на антиоксидантний статус організму. Концентрація гідропероксидів ліпідів, ТБК-активних продуктів та дієнових кон'югатів у плазмі крові корів вірогідно знизилась на 16; 32 та 27 % ($p < 0,05-0,01$). За додавання до раціону корів захищеного метіоніну у плазмі крові зросла концентрація глюкози ($p < 0,05$) та сечовини ($p < 0,05$). Сумарна кількість кетонових тіл у крові корів, що отримували у складі раціону пропіленгліколь, вітамін Е та метіонін, була в 2,49; 1,64 і 1,23 разу меншою ($p < 0,01$), ніж у корів контрольної групи. Пропіленгліколь збільшив на 9 % надой корів, проте жирність молока знизилась, внаслідок чого надій у перерахунку на базисну жирність зріс лише на 3,6 %. Вітамін Е незначно підвищив добовий надій, проте збільшив жирність молока, надій у перерахунку на базисну жирність збільшився на 10 %. Метіонін на молочну продуктивність не вплинув.

Метаболічні процеси та продуктивність корів за згодовування пропіленгліколю та комплексної кормової добавки. За введення пропіленгліколю та комплексної кормової добавки у раціони корів як з соєвим шротом, так і соєвою макухою у вмісті рубця зростала амілолітична активність ($p < 0,05$). У корів, яким до раціонів з соєвим шротом і соєвою макухою вводили комплексну кормову добавку, підвищувалася целюлозолітична активність вмісту рубця ($p < 0,01-0,001$). Використання комплексної кормової добавки збільшувало кількість мікробного азоту у вмісті рубця корів, які отримували соєвий шрот, на 21 % ($p < 0,05$), а соєву макуху — на 27 % ($p < 0,05$). Активування амілолітичної та целюлозолітичної активностей сприяло зростанню концентрації ЛЖК. У вмісті рубця корів, які отримували пропіленгліколь та комплексну кормову добавку, виявлено меншу концентрацію аміаку ($p < 0,05$). Кількість лактату у вмісті рубця корів двох дослідних груп зростала ($p < 0,05$). Внаслідок більшої кількості лактату знизився рН рубцевої рідини, причому у корів, яких утримували на раціоні з макухою, різниця була вірогідною (з 6,73 до 6,50; $p < 0,05$).

Доданий до раціону з соєвим шротом пропіленгліколь зменшував вміст сечовини у сироватці крові ($p < 0,05$), а комплексна кормова добавка за використання раціону з соєвою макухою збільшувала її кількість ($p < 0,05$). Додавання пропіленгліколю до обох видів раціону збільшувало концентрацію глюкози у плазмі крові корів ($p < 0,05-0,01$); (рис. 3). Додавання пропіленгліколю

до раціону з соєвим шротом зменшувало вміст триацилгліцеролів у крові корів, а за дачі комплексної кормової добавки він, навпаки, зріс ($p < 0,05-0,01$). Отже, добавка сприяла нормалізації енергетичного балансу та субстратному забезпеченню ліпідного обміну в організмі корів. Пропіленгліколь та комплексна кормова добавка зменшували кількість НЕЖК ($p < 0,05-0,001$). Для високопродуктивних корів на початку лактації характерний негативний енергетичний баланс, який супроводжується інтенсивним вивільненням неестерифікованих жирних кислот з жирової тканини. Надмірне надходження у печінку жирних кислот призводить до накопичення у ній триацилгліцеролів і жирового переродження печінки. Отже, комплексна кормова добавка попереджує виникнення кетозу та стеатозу.

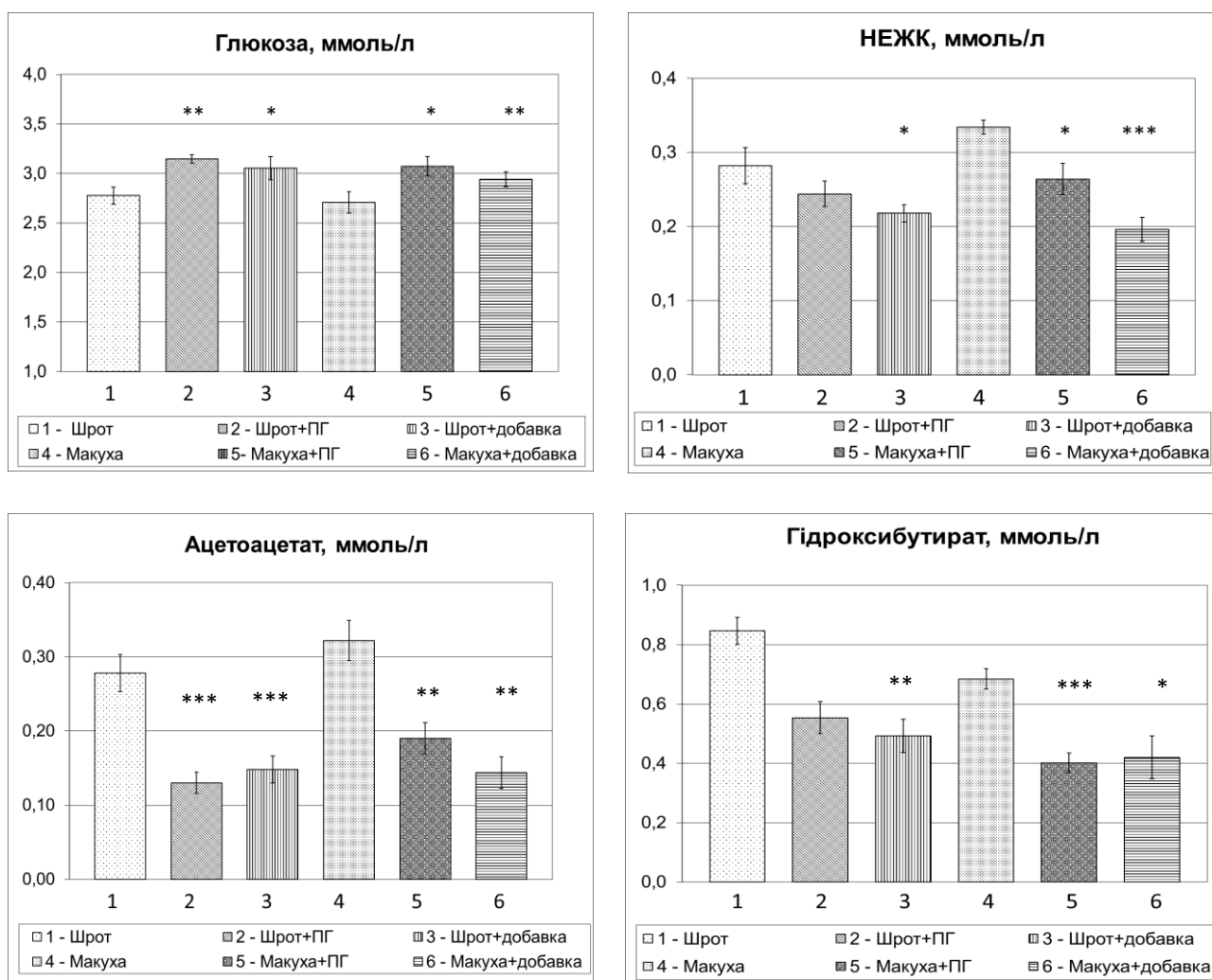


Рис. 3. Біохімічні показники плазми крові корів за згодовування пропіленгліколю та комплексної кормової добавки, n=5

Примітка: Статистична вірогідність відносно груп без добавок

У крові корів, до раціонів яких вводили добавки з соєвим шротом зменшувався вміст ацетоацетату в 1,9 ($p < 0,001$) та 2,2 ($p < 0,01$) рази і β -гідроксибутирату в 1,7 та 1,6 рази ($p < 0,01$), а у тих, які споживали соєву макуху, це зниження було у 1,7 ($p < 0,01$) та 2,3 ($p < 0,01$) і в 1,7 ($p < 0,001$) та 1,6 ($p < 0,05$) рази, відповідно.

Комплексна кормова добавка зменшувала вміст дієнових кон'югатів, гідропероксидів ліпідів і ТБК-активних продуктів ($p < 0,05-0,001$), що може пояснюватися наявністю у її складі токоферолу.

Молочна продуктивність була вищою у корів, які утримувалися на раціонах з соєвим шротом. Це може бути зумовлено пригніченням поліненасиченими жирними кислотами соєвої макухи ферментативних процесів у рубці.

Додавання до обох видів раціону досліджуваних добавок сприяло незначному збільшенню надоїв корів. Водночас, пропіленгліколь знижував жирність молока ($p < 0,05$), тоді як комплексна кормова добавка підвищувала його. Відповідно вихід молочного жиру в корів, що отримували раціон з соєвим шротом, збільшився на 40 г, а у групі з соєвою макухою – на 70 г.

Показники вмісту рубця, крові та молока за додавання до раціону корів соєвої та пальмової олій. Згодовування коровам соєвих бобів пригнічує целюлозолітичну та амілолітичну активності вмісту рубця ($p < 0,05$), тоді як споживання пальмової олії на вказані показники не впливає, що пояснюється невеликою кількістю поліненасичених жирних кислот у ній. Водночас, за згодовування соєвих бобів ліполітична активність у вмісті рубця корів зростала у 1,25 разу ($p < 0,05$), а за дачі з кормами пальмової олії – у 1,70 разу ($p < 0,001$). Внесення жирових добавок у раціони корів призводило до змін показників крові, що характеризують ліпідний обмін. Так, вміст триацилгліцеролів зріс у крові корів, яким згодовували соєві боби, на 42 % ($p < 0,05$), а за внесення до кормів пальмової олії – на 61 % ($p < 0,01$). Крім цього, у крові корів першої дослідної групи виявлено меншу кількість вільного холестеролу і більшу естерів холестеролу ($p < 0,05$). Додавання до раціону корів пальмової олії збільшило вміст вітамінів А та Е у плазмі крові, що пояснюється високою кількістю каротиноїдів та токоферолу в пальмовій олії. Вміст макроелементів та жиророзчинних вітамінів у молоці корелював з їх кількістю у крові. Зокрема, у складі молока корів 2-ї дослідної групи в 1,4 разу збільшилась кількість загального кальцію ($p < 0,01$), у 4,5 разу вітаміну А ($p < 0,001$) та у 1,5 разу вітаміну Е ($p < 0,05$). Жирові добавки підвищували середньодобові надої корів. У результаті обидві дослідні групи мали на 40 г вищий добовий вихід молочного білка та у другій молочного жиру на 50 г, порівняно до контролю.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вивчено *in vitro* та *in vivo* рубцеву ферментацію, показники крові та молока, а також продуктивність корів за введення різного виду і кількості жиру в раціон. Досліджено метаболічну, коригуючу та продуктивну дію кормових добавок (карбонатна суміш, пропіленгліколь, комплексна кормова добавка) внесених до раціону корів.

1. Інкубування *in vitro* у вмісті рубця макух (соняшникова, ріпакова, соєва) і олій (соняшникова, ріпакова) показало, що найвищу целюлозолітичну активність мають зразки з ріпаковою макухою, амілолітичну та протеолітичну – з соєвою. Ензиматична активність у інкубатах вмісту рубця мало різнилася між оліями, але показники були нижчими, ніж у пробах з макухами, що пояснюється вищою кількістю жиру.

2. Додавання до інкубатів з макухами та оліями карбонатної суміші (бікарбонат натрію, карбонат кальцію і магнію) підвищує у всіх зразках вмісту рубця целюлозолітичну активність ($p < 0,01-0,001$), а амілолітичну активність знижує ($p < 0,05$), однак лише у пробах з макухами.

3. Показники загального, білкового та мікробного азоту, а також аміаку та лактату у вмісті рубця за інкубування *in vitro* зразків з ріпаковою макухою були найнижчими. Введення до інкубатів з ріпаковою макухою бікарбонату натрію, карбонату кальцію і магнію вело до зростання вмісту білкового азоту ($p < 0,05$) за рахунок мікробного азоту ($p < 0,001$), у інших зразках зміни були менш вираженими. Алкалуєча добавка знижувала концентрацію аміаку ($p < 0,05-0,01$) і лактату ($p < 0,05-0,001$) та підвищувала рН ($p < 0,05-0,01$) вмісту рубця.

4. У інкубатах вмісту рубця з макухами буферна суміш призводила до зростання кількості загальних ліпідів ($p < 0,05-0,01$) і НЕЖК ($p < 0,01$), а також посилювала гідроліз триацилгіцеролів ($p < 0,05-0,01$), а у жирнокислотному складі ліпідів зростала частка жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів ($p < 0,05-0,01$) і розгалуженим вуглецевим ланцюгом ($p < 0,05$), зменшувалася частка 18:1n10t ($p < 0,05-0,01$) і збільшувалася частка 18:1n11t ($p < 0,05$) ізомерів.

5. У вмісті рубця корів, яким у раціоні збільшували кількість жиру за рахунок введення соєвих бобів, порівняно з соєвим шротом, пригнічувалася амілолітична активність ($p < 0,05$) і стимулювалася ліполітична активність ($p < 0,01$) вмісту рубця. За додавання тваринам до раціону з соєвим шротом та соєвими бобами буферної суміші у вмісті рубця підвищувався рН ($p < 0,05$) і посилювалося розщеплення клітковини ($p < 0,05-0,01$), зменшувався вміст аміаку ($p < 0,05$) та лактату ($p < 0,001$). На раціоні з соєвими бобами вказані зміни були мало вираженими.

6. У крові корів, яким з раціонами згодовували соєві боби, порівняно з тими, які споживали соєвий шрот, встановлено зниження вмісту сечовини ($p < 0,05$) та β -гідроксибутирату і збільшення вмісту триацилгіцеролів ($p < 0,05$), загального холестеролу ($p < 0,01$) за рахунок естерифікованої фракції ($p < 0,05$); введення у корми обох груп буферної алкалуєчої суміші не викликало змін показників крові, за винятком зниження концентрації лактату ($p < 0,05-0,01$).

7. У молоці корів, які споживали раціони з вищим вмістом соєвого жиру, зменшується кількість жирних кислот з непарними вуглецевими атомами та розгалуженим вуглецевим ланцюгом ($p < 0,01$), зростає вміст поліненасичених жирних кислот ($p < 0,01$) та транс-ізомерів ненасичених жирних кислот ($p < 0,001$). Додавання буферної добавки збільшувало частку непарних і розгалужених жирних кислот ($p < 0,05-0,01$) та індекс насиченості ліпідів

молока ($p < 0,05-0,01$) і зменшувало кількість транс-ізомерів жирних кислот ($p < 0,05$). Заміна у раціоні соєвого шроту соєвими бобами збільшила середньодобові надії корів на 1,2 кг, а згодовування алкалюючої карбонатної суміші підвищувало жирність молока ($p < 0,05$), що позитивно вплинуло на вихід молочного жиру та надій у перерахунку на базисну жирність.

8. У вмісті рубця корів, яким згодовували соєву та пальмову олію, встановлено зміни показників лише за використання соєвого жиру, зокрема знижувалася целюлозолітична ($p < 0,05$) та амілолітична ($p < 0,05$) активність, синтез мікробного білка ($p < 0,001$), концентрація аміаку ($p < 0,05$), лактату ($p < 0,05$), ЛЖК ($p < 0,001$) і зростала ліполітична активність ($p < 0,05$).

9. У плазмі крові корів, яким згодовували пальмову олію, зростала концентрація триацилгліцеролів ($p < 0,05$), крові та молоці – концентрація загального кальцію, вітамінів А і Е ($p < 0,05-0,001$), що пояснюється високим вмістом у пальмовій олії ергокальциферолу, каротиноїдів та токоферолу, у молочному жирі зменшувався вміст коротколанцюгових (C4:0, C6:0 і C8:0; $p < 0,05-0,01$), непарних ($p < 0,05$) і поліненасичених ($p < 0,001$) жирних кислот та лінолевої (18:2 9с,12с) кислоти. За згодовування соєвих бобів у крові зростав вміст триацилгліцеролів ($p < 0,05$), а у молоці знижувався вміст жирних кислот з непарною кількістю вуглецевих атомів ($p < 0,001$) та насичених ($p < 0,001$).

10. За згодовування коровам раціону з соєвою макухою у вмісті рубця спостерігалися менша, ніж за дачі соєвого шроту, амілолітична, целюлозолітична та протеолітична активність, вміст білкового та мікробного азоту, ЛЖК, аміаку та лактату і зростання ліполітичної активності, що пояснюється більшою кількістю жиру у макусі. Водночас у вмісті рубця корів на раціонах з соєвим шротом і соєвою макухою згодовування пропіленгліколю вело до збільшення амілолітичної ($p < 0,05$), зниження целюлозолітичної ($p < 0,01$) та протеолітичної ($p < 0,05-0,01$) активності, зменшення вмісту ЛЖК ($p < 0,05$), аміаку ($p < 0,05$) та рН ($p < 0,05$) і збільшення концентрації лактату ($p < 0,05$). Введення до раціонів комплексної кормової добавки сприяло збільшенню амілолітичної ($p < 0,05$) та целюлозолітичної ($p < 0,01-0,001$) активності, вмісту мікробного азоту ($p < 0,05$) та ЛЖК і зменшенню аміаку ($p < 0,05$) та лактату ($p < 0,05$).

11. Біохімічні показники крові корів, які утримувалися на раціонах з соєвим шротом та соєвою макухою і додатково отримували пропіленгліколь та комплексну кормову добавку, характеризувалися збільшенням вмісту глюкози ($p < 0,05$) і зниженням НЕЖК ($p < 0,05$), ацетоацетату ($p < 0,01-0,001$), β -гідроксибутирату ($p < 0,05-0,001$) та загальних кетонів тіл ($p < 0,001$), а також продуктів пероксидного окиснення ліпідів, що свідчить про збалансування енергетичного обміну та профілактику кетозу, останні були ефективнішими у тварин з більшим вмістом жиру у раціоні (соєва макуха) та за згодовування комплексної кормової добавки.

12. Продукція молока була дещо вищою у корів, які утримувалися на раціонах з меншою кількістю жиру, що може бути зумовлено пригніченням наявними у ліпідах сої поліненасиченими жирними кислотами ферментативних

процесів у рубці. Пропіленгліколь знижував жирність молока ($p < 0,05$), тоді як комплексна кормова добавка – підвищувала. Внаслідок цього, вихід молочного жиру в корів, що отримували комплексну кормову добавку до раціону з соєвим шротом збільшився на 40 г, а у групі з соєвою макухою – на 70 г.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У період інтенсивної лактації корів, коли згодовують велику кількість концентратів, для покращення метаболізму у рубці слід добавляти у раціони буферизуючу карбонатну суміш (бікарбонат натрію 100 г та карбонати кальцію 50 г і магнію 50 г на тварину).

2. Для покращення енергетичного забезпечення, стабілізації обміну речовин, профілактики кетозу і збільшення молочної продуктивності пропонуємо у перші два місяці після отелення згодовувати коровам комплексну кормову добавку, у склад якої входить (на голову в добу): пропіленгліколь сухий – 200 г; 50% концентрат вітаміну Е – 6,0 г; 86% концентрат захищеного метіоніну (МНА 86 %) – 20,0 г; захищений карнітин – 1,0 г (5 г препарату Карніпас).

3. У якості жирової добавки для корів пропонуємо використовувати пальмову олію, яка на відміну від інших рослинних жирів меншою мірою пригнічує рубцеву ферментацію, а також у ній міститься більше, ніж у інших оліях, жиророзчинних вітамінів, що позитивно впливає на обмін речовин та якість молока.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. **Hultiaieva O. V.** Effect of soybeans and palm oil addition to the cows diets on milk fatty acid profile / O. V. Hultiaieva, A. P. Petruk, O. V. Golubets // *The Animal Biology*. — 2013. — Vol. 15, № 4. — P. 32–38. *(Дисертант провела дослід, виконала аналіз результатів, брала участь у написанні статті).*

2. Голова Н. В. Вплив соєвої та пальмової олії на рубцеву ферментацію у корів / Н. В. Голова, І. В. Вудмаска, І. В. Невоструева, **О. В. Гульцяєва** // Збірник «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво», Інститут сільського господарства Карпатського регіону. Оброшино, 2013. — Вип. 5. — Ч. 1. — С. 159–165. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

3. **Гульцяєва О. В.** Вплив соняшникової та ріпакової олій на ферментативні процеси у рубці ВРХ *in vitro* за різного рН середовища / О. В. Гульцяєва, А. П. Петрук, І. В. Вудмаска // Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини біотехнологій ім. С. З. Гжицького. — 2013. — Т. 15, № 3 (57). — Ч. 3. — С. 32–36. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і брала участь у аналізі результатів).*

4. **Гульцяєва О. В.** Вплив рН на ферментацію соєвої, соняшникової та ріпакової макухи у вмісті рубця корів *in vitro* / О. В. Гульцяєва, Н. В. Голова,

В. В. Влізло // Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 4. – С. 37 – 42. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

5. **Гультяєва О. В.** Вплив введення до раціону пропіленгліколю, вітаміну Е та метіоніну на біохімічні показники плазми крові корів / О. В. Гультяєва, Н. В. Голова, А. П. Петрук, І. В. Вудмаска, В. В. Влізло // Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин НААН. — Львів, 2015. — Вип. 16, № 2. — С. 73–78. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала статтю).*

6. **Гультяєва О. В.** Вплив пропіленгліколю, вітаміну Е та метіоніну на ензиматичні процеси у рубці корів / О. В. Гультяєва, І. В. Невоструєва, В. В. Влізло, А. П. Петрук // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: зб. наук. пр. – Харків, 2015. – Вип. 30 (1). – С. 109–115. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала статтю).*

7. **Гультяєва О. В.** Вплив кількості жиру в раціоні корів і рН вмісту рубця на його ферментацію та співвідношення жирних кислот у ліпідах молока / О. В. Гультяєва, А. П. Петрук, В. В. Влізло // Біологія тварин. — 2017. — Т. 19, № 2. — Р. 23–29. *(Дисертант провела дослід, брала участь в аналізі результатів, підготувала статтю).*

8. **Гультяєва О. В.** Порівняльний вплив сої та пальмової олії на біохімічні показники плазми крові та молочну продуктивність корів / О. В. Гультяєва // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України» (с. Оброшино, 12 листопада 2014 р.). – Львів — Оброшино, 2014. — С. 21–23. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала тези).*

9. **Гультяєва О. В.** Ензимна активність умісту рубця та гематологічні показники за умов введення до раціону корів кормових добавок / О. В. Гультяєва, І. В. Невоструєва, Н. В. Голова // Біологія тварин. — 2015. — Т. 17, № 3. – С. 157. *(Дисертант виконала експериментальну частину роботи і підготувала тези).*

10. **Гультяєва О. В.** Ферментативні процеси у рубці корів за використання коригуючої кормової добавки / О. В. Гультяєва // Біологія тварин. – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 167.

11. Vudmaska I. Effect of dietary vitamin E on rumen biohydrogenation and blood parameters in transition dairy cows / I. Vudmaska, **O. Hultiaieva**, A. Petruk, V. Vlizlo // XVII. Middle European Buiatrics Congress. Strbske Pleso - High Tatras, Slovakia, 2017 — Р. 89. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала тези).*

12. **Гультяєва О. В.** Вплив введення до раціону корів буферної добавки на обмін речовин та молочну продуктивність / О. В. Гультяєва, Н. В. Голова, В. Ю. Гудима, І. В. Невоструєва // «Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції» / Науково- інформаційний вісник (Збірник інформаційних повідомлень, статей, доповідей і тез науково-практичних конференцій викладачів, аспірантів, магістрів, студентів), Херсонський державний аграрний університет. 07 – 08 вересня 2017 Херсон. – Вип. 9. – С. 146-147. *(Дисертант провела дослід, відібрала матеріал, підготувала тези).*

АНОТАЦІЇ

Гультяєва О. В. Метаболічні процеси в організмі та продуктивність корів залежно від вмісту жиру в раціоні та рН рубця. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 03.00.04 – біохімія. Інститут біології тварин НААН, Львів, 2017.

Досліджували вплив кормових добавок на ферментацію у рубці, обмін речовин і молочну продуктивність корів за різного вмісту та виду жиру в раціоні. Встановлено, що збільшення у раціоні корів кількості ненасиченого жиру пригнічує целюлозолітичну та амілолітичну активність вмісту рубця, збільшує частку транс-ізомерів ненасичених жирних кислот у ліпідах молока.

Додавання до раціону корів суміші бікарбонату натрію та карбонатів кальцію і магнію підвищує рН, стимулює целюлозолітичну активність та зменшує концентрацію аміаку та лактату у вмісті рубця, знижує концентрації лактату в плазмі крові. Карбонатна суміш зменшує вміст транс-ізомерів ненасичених жирних кислот у молоці. Введення до раціону корів комплексної кормової добавки (пропіленгліколь, вітамін Е, метіонін, карнітин) збільшує концентрацію мікробного азоту і ЛЖК та зменшує концентрацію аміаку і лактату у вмісті рубця. У крові зростає концентрація глюкози та триацилгліцеролів і зменшується концентрація НЕЖК та кетонових тіл. Додавання до раціону корів пальмової олії збільшує вміст вітамінів А та Е у плазмі крові та молоці, що пояснюються високим вмістом каротиноїдів та токоферолу в пальмовій олії. Застосування карбонатної суміші, комплексної кормової добавки і пальмової олії підвищує жирність молока корів.

Ключові слова: корови, вміст рубця, кров, молоко, кормові добавки, карбонати, пропіленгліколь, вітамін Е, метіонін, карнітин, пальмова олія.

Гультяева О. В. Метаболические процессы в организме и продуктивность коров в зависимости от содержания жира в рационе и рН рубца. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 03.00.04 – биохимия. Институт биологии животных НААН, Львов, 2017.

Исследовали влияние кормовых добавок на ферментацию в рубце, обмен веществ и продуктивность коров в зависимости от содержания и вида жира в рационе. Установлено, что увеличение в рационе коров количества ненасыщенного жира угнетает целлюлозолитическую и амилалитическую активность содержимого рубца, увеличивает содержание трансизомеров ненасыщенных жирных кислот в липидах молока.

Добавление к рациону коров смеси бикарбоната натрия и карбонатов кальция и магния повышает рН, стимулирует целлюлозолитическую активность и снижает концентрацию аммиака и лактата в содержимом рубца, снижает концентрацию лактата в плазме крови. Карбонатная смесь уменьшает

содержание транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот в молоке. Введение в рацион коров комплексной кормовой добавки (пропиленгликоль, витамин Е, метионин, карнитин) увеличивает концентрацию микробного азота и ЛЖК и снижает концентрацию аммиака и лактата в содержимом рубца. В крови возрастает концентрация глюкозы и триацилглицеролов и уменьшается концентрация НЭЖК и кетонных тел. Добавление в рацион коров пальмового масла увеличивает содержание витаминов А и Е в плазме крови и молоке, что объясняется высоким содержанием каротиноидов и токоферола в пальмовом масле. Применение карбонатной смеси, комплексной кормовой добавки и пальмового масла повышает жирность молока коров.

Ключевые слова: коровы, содержимое рубца, кровь, молоко, кормовые добавки, карбонаты, пропиленгликоль, витамин Е, метионин, карнитин, пальмовое масло.

Gulyayeva O. V. Metabolic processes and productivity of cows depending on the dietary fat content and pH in the rumen. – Manuscript.

Dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences in specialty 03.00.04. – biochemistry. Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, 2017.

The purpose of the research was the effect of supplements to the diet with different content and type of fat on rumen fermentation, blood indices and milk yield of cows. There were five experiments performed.

In the first experiment, enzymatic processes in the rumen *in vitro* were studied. Rumen content was incubated with sunflower or rapeseed oils and sunflower, rapeseed or soybean oil-cakes. To the experimental incubates in addition mix of sodium bicarbonate, calcium carbonate and magnesium carbonate were added.

Mix of carbonates stimulated fiber degradation, increased concentration of protein and microbial nitrogen, total lipids, NEFA, triacylglycerols and decreased the concentration of ammonia and lactate in the rumen content. Sodium bicarbonate, calcium and magnesium carbonates added to incubation of rumen content increased the part of stearic acid and proportion of fatty acids with an odd number of carbon atoms and a branched carbon chain. Carbonates mixture reduced the fraction of 10-trans-oleic acid (18:1n10t) and increased the fraction of 11-trans oleic acid (18:1n11t).

In the second experiment, we studied the effect of this carbonate supplement on cows fed diets with different fat content in postpartum period. The first group received a typical balanced diet. In the diet of the second group, the amount of fat was increased by replacing the soybean meal with extruded full-fat soybeans. Cows of the third and fourth groups received diets of the first and second groups with the addition of 100 g of sodium bicarbonate and 50 g of magnesium carbonate and 50 g of calcium carbonate per animal per day. The trial lasted 2 months.

The addition of the buffer mixture to the diet contained soybean meal lead to a decrease in the rumen of ammonia concentration by 15% and lactate - by 20%, but in those received soybeans – only reducing of lactate by 18%. With an increase in the amount of unsaturated fat in the diet of cows, the proportion of oleic (cis-9 18:1)

and linoleic (cis-9,12 18:2) acids in milk increased. The buffer mixture reduced the proportion of these acids for maintenance on both diets, but the proportion of trans-11 linoleic acids, on the contrary, increased. Adding to the diet the carbonates mixture showed insignificant effect on milk yields, but increases the fat content of the milk, which positively affected the fat corrected milk yield.

At the next stage, effects of addition of the complex feed supplement containing propylene glycol, vitamin E, methionine and carnitine to diets with different fat content on metabolism and productivity of cows were studied.

Rumen content of cows receiving propylene glycol and a complex feed supplement revealed a lower concentration of ammonia. Due to the greater amount of lactate, the pH of the ruminal fluid was decreased. Addition of propylene glycol to both types of diet increased the concentration of glucose in the blood plasma of cows. Propylene glycol added to the diet with soybean meal reduced the urea content in the blood plasma, and the complex feed additive added to the diet with soybean oil cake increased its amount. Propylene glycol and complex feed supplement reduced nonesterified fatty acids concentration. The complex feed supplement reduces the content of conjugated dienes, lipid hydroperoxides and TBARS in blood, which may be due to the presence of tocopherol in its formulation. Addition to both types of diet of both additives contributed to a moderate increase of milk yields. At the same time, propylene glycol reduced the milk fat percentage, while the complex feed supplement increased it.

We also studied the effectiveness of palm fat using in cows feeding. The cows of the control group received a balanced diet. The fat content in diets 2-nd and 3-rd groups increased by 50% due to replacement of soybean meal by full-fat soybeans or palm oil. Protein level in the diets of all groups were the same.

Feeding cows by the diet with full-fat soybeans suppressed the cellulosic and amylolytic activity of the rumen content, while the consumption of palm oil does not affect these parameters, due to the small amount of polyunsaturated fatty acids in this oil. Addition palm oil increased in the milk the total calcium amount by 1.4 times, vitamin A by 4.5 times and vitamin E by 1.5 times ($p < 0.05$). Both research groups, compared to the control, produced 40 g more of milk protein per cow daily, and a group that received a diet with palm oil had 50 grams more daily milk fat yield.

Key words: cows, rumen, blood, milk, feed additives, carbonates, propylene glycol, vitamin E, methionine, carnitine, palm oil.