УДК 636:591.1:001(477)

НАУКОВИЙ ДОРОБОК УЧЕНИХ ЛАБОРАТОРІЇ ФІЗІОЛОГІЇ І БІОХІМІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ІНСТИТУТУ ТВАРИННИЦТВА НААН (1956–2012)

Цюпко В. В., д. б. н., **Василевський М. В.,** к. б. н.,
Єлецька Т. О., м. н. с., **Клімішен І. Л.,** м. н. с.,
Уманцев К. Ю.
Інститут тваринництва НААН

Стаття присвячена доробку лабораторії фізіології і біохімії живлення сільськогосподарських тварин Інституту тваринництва НААН у дослідження фізіолого-біохімічних основ травлення, проміжного обміну, молокоутворення, гормональної регуляції і закономірностей росту сільськогосподарських тварин. Дослідження носили як фундаментальний, так і прикладний характер.

Ключові слова: **фізіологія і біохімія травлення, вуглеводно-жировий обмін, нормування енергетичного та білкового живлення, сільськогосподарські тварини.**

На сучасному етапі подальший розвиток галузі тваринництва в Україні потребує ґрунтовного вивчення історії становлення та розвитку її наукових основ, переосмислення та творчого використання досвіду, набутого кількома поколіннями вчених у єдиному контексті спадкоємності. У зв`язку з цим дослідження розвитку та діяльності окремих профільних науково-дослідних інституцій, аналіз їх наукового доробку набувають особливої актуальності.

Матеріали та методи досліджень. Визначальними при дослідженні стали загальнонаукові принципи історичної достовірності, системності, об'єктивності, наступності. Вони ґрунтуються на пріоритеті документів, які дають змогу всебічно проаналізувати діяльність лабораторії фізіології і біохімії сільськогосподарських тварин Інституту тваринництва НААН. Шляхами розв'язання проблеми даного дослідження є застосування загальнонаукових (типологізація, класифікація), міждисциплінарних (структурно-системний підхід), власне історичних (проблемно-хронологічний, порівняльно-історичний, описовий) методів дослідження, а також методів джерелознавчого та історіографічного аналізу та синтезу.

Результати досліджень. Лабораторію фізіології Українського інституту тваринництва було засновано 1956 року. Першим завідувачем лабораторії був В. М. Нікітін. Різні роки лабораторією завідували Ц. М. Шерешевська (1957-1958), В. А. Каплан (1958-1972), В. П. Семенютін (1972-1976), Цюпко В. В. (1976-1998). Нині лабораторію очолює М. В. Василевський.

В інституті існувала також лабораторія біохімії з 1956 до 1980 року. Її керівниками були спочатку І. М. Захарченко, а з 1967 до 1980 року – О. М. Старовойтов. Лабораторії фізіології і біохімії були об'єднані в 1976 році. У лабораторії підготовлено 5 докторів і 29 кандидатів біологічних наук.

Дослідження, що виконували в лабораторії, як правило, були присвячені вивченню фізіолого-біохімічних основ травлення, проміжного обміну, молокоутворення, гормональної регуляції і закономірностей росту сільськогосподарських тварин. Велику частину робіт виконували на коровах і бичках. Дослідження носили як фундаментальний, так і прикладний характер.

При вивченні передшлункового травлення, як першого етапу перетворень корму у жуйних, в лабораторії вперше в Союзі була вивчена динаміка вмісту лет-

ких жирних кислот і їх співвідношення в рідині рубця. Так, було встановлено, що раціони з достатньо високим вмістом грубого корму забезпечують високий рівень оцтової кислоти при достатньо високому рівні загальної кількості ЛЖК, що сприятливе для молокоутворення і перешкоджає ожирінню корів. Раціони, що забезпечують підвищений рівень пропіонату, створюють умови, сприятливі для приросту молодняку (Е. С. Мосолова, В. А. Каплан, В. В. Цюпко).

Вивчення перетравності клітковини, як основного компоненту корму, методом визначення целюлозолітичної активності, дозволило з'ясувати закономірності, пов'язані як із концентрацією енергії, так із впливом мінеральних речовин на целюлозолітичну активність (В. А. Каплан, Е. С. Мосолова, Р. А. Татузян, М. В. Берус).

Вивчення перетворень азотних речовин у рубці (В. А. Каплан, В. А. Свіріденко, П. Н. Никокіріс, М. С. Побірській, О. А. Бойко) дозволило вперше встановити зв'язок між швидкістю накопичення аміаку і всмоктуванням його в кров їз рівнем і розчинністю протеїну в раціоні. Було показано, що обробка білкових кормів за допомогою високої температури або формаліну різко знижує руйнуємість протеїну (Р. А. Татузян, М. В. Берус). Всмоктування і нейтралізацію аміаку в стінці рубця вивчал П. Н. Никокіріс (нині – професор Афінського с.-г. університету). Дослідженнями Е. С. Кутікова було встановлено, що адсорбція азотних сполук на поверхні мікробів різко збільшує швидкість їх гідролізу, а нейтралізація бензольних сполук, що утворюються в рубці, пов'язана з утворенням меланінів. Було показано, що процеси рубцевого бродіння регулюються не тільки складом раціону, але і макроорганізмом, зокрема, рівнем тиреоїдної активності (В. В. Цюпко.).

Найбільш точним способом оцінки передшлункового травлення є розроблений в лабораторії спосіб визначення складу хімусу, який надходить із сичуга. На відміну від існуючих методів, у лабораторії розроблена операційна методика накладення анастомозу на початку дванадцятипалої кишки, що дозволяє одержувати й оцінювати сполуки, що надходять зі складного шлунку, до їх обробки кишковим соком. За різницею між кількістю прийнятих поживних речовин і тих, що надійшли до кишечника, були вивчені кількісні перетворення поживних речовин у рубці.

Загальні дослідження передшлункового травлення носять як фундаментальний, так і прикладний характер, і можуть бути зведені до наступного: 1) надходження в кишечник зі складного шлунку протеїну, у відношенні до прийнятого, визначається його концентрацією в раціоні, співвідношенням енергії і протеїну і, в меншому ступені - розчинністю протеїну. При вмісті в раціоні 11–13 г сирого протеїну на 1 МДж доступної для обміну енергії в кишечник надходить близько 100 % протеїну у відношенні до прийнятого. У прямих дослідах нами встановлено, що при додаванні з кормом вуглеводів (крохмаль) надходження протеїну з передшлунків збільшується. При збільшенні співвідношення протеїн : енергія, відсоток надходження протеїну в кишечник у відношенні до прийнятого знижується; 2) було встановлено, що надходження ендогенного азоту в передшлунки з сечовиною з крові та слини із епітелієм, що десквамує, складає 42-45 г сирого протеїну на 1 кг спожитої сухої речовини корма; 3)у прямих дослідах було показано, що додавання в раціон мінералів (NaCl, ZnSO4, BaSO4 і ін.) призводить до збільшення надходження сирого протеїну в тонкий кишечник (Цюпко В. В., Берус М. В., Г. С. Злобіна, В. А. Клімов, Н. В. Василевський, С. Л. Антіпін).

У дослідах на свинях (А. М. Старовойтов, Г. С. Злобіна, Н. С. Тихомирова) були встановлені закономірності травлення в різних відрізках шлунково-кишкового тракту, що дозволило дати пропозиції щодо складу раціону і способам

обробки корму, для різних статевовікових груп свиней.

Вивчення проміжного обміну у великої рогатої худоби було спрямоване на визначення динаміки метаболітів вуглеводно-жирового й азотистого обміну в крові. В лабораторії були вперше встановлені зміни концентрації глюкози, летких жирних кислот (ЛЖК), кетонових тіл (КТ) і неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) залежно від рівня годівлі, складу раціону і напряму продуктивності тварин. На підставі співвідношення екзогенних і ендогенних метаболітів було розроблено коефіцієнт енергетичної забезпеченості раціону – КЕЗ = (ЛЖК+КТ)/НЭЖК, – який дозволяє оцінювати забезпеченість тварин енергією за рахунок раціону (В. В. Цюпко, В. А. Каплан). Було встановлено зміни концентрації енергетичних метаболітів у крові при переході від моногастричного до полігастричного травлення у телят – різке зниження рівня глюкози і підвищення вмісту ЛЖК і КТ (В. В. Цюпко).

При вивченні закономірностей росту і розвитку ремонтних телиць було встановлено циклічність зміни живої маси – чергування періодів інтенсивного і повільного приросту тварин залежно від рівня годівлі і складу раціону (В.В. Проніна, С. М. Мухін, С. А. Копил, О. К. Пивовар). У лабораторії було засвоєно оригінальну методику визначення загального, позаклітинного і внутрішньоклітинного водного просторів, що дозволило дати прижиттєву оцінку вмісту окремих тканин тіла, забійного виходу й об'єму вмісту травного тракту (В. В. Проніна). На лабораторних тваринах було встановлено зв'язок між вмістом і співвідношенням ДНК і РНК у різних органах і швидкістю росту (Т. Л. Соловьйова, Т. О. Єлецька, О. К. Пивовар та ін.).

У прямих дослідах на великому поголів'ї (ДГ „Кутузівка") було встановлено, що зниження концентрації енергії на силосному раціоні у сухостійних корів знижувало кількість випадків важкого отелення, виникнення метритів і маститів (Л. М. Федотова, В. В. Цюпко).

Вивчення закономірностей зміни гормональної активності було направлено на дослідження регуляції виділення і механізмів дії тиреоїдних гормонів, інсуліну і гормону росту (ГР). Було встановлено, що найвищий рівень тиреоїдної активності мав місце у корів джерзейської породи. Встановлено пряму залежність між тиреоїдною активністю і жирномолочністю корів. Показано, що введення екзогенного тироксину або тиреоїдоактивних сполук (йодказеїн) призводить до підвищення вмісту і продукції молочного жиру (В. В. Цюпко).

Дослідження закономірностей дії інсуліну показали, що інсуліногенами, які викликають виділення інсуліну в кров у жуйних, є кислоти – пропіонова і масляна. Підвищений рівень інсуліну в крові, як правило, призводить до посилення ліпогенезу в тканинах і зниження вмісту жиру в молоці. На підставі досліджень гормональної активності крові, стану вуглеводно-жирового обміну розроблені рекомендації щодо оцінки направленості використання поживних речовин у корів, що характеризує як генетичну направленість метаболізму, так і вплив раціонів (В. В. Цюпко, Т. Л. Соловьйова, О. В. Осеньов).

Дослідженнями динаміки вмісту інсуліну в крові було знайдено явище умовно рефлекторної зміни концентрації гормону. Так, прихід обслуговуючого персоналу і підготовка до роздачі корму збільшували рівень інсуліну в крові у зв'язку з посиленням моторики передшлунків і всмоктуванням інсуліногенів, таких як: пропіонат, бутірат (В. А. Каплан, В. В. Цюпко, В. І. Мухін).

При вивченні ліпогенної і ліполітичної активності жирової тканини (М. С. Мусульбас, Т. Л. Соловьйова, О. К. Пивовар) було показано вплив на ці процеси додавання в середу гормонів і умов годівлі тварин.

В експериментах із введенням коровам під шкіру гормону росту (ГР мікробіального синтезу, надано фірмою «Еланка», США), виявлено помітне (на 20-25 %) збільшення молочної продуктивності, без істотних змін складу молока. Встановлено, що ГР у корів активізує білковий обмін, викликаючи мобілізацію білка в тканинах при недостатньому його надходженні з кормом. Вплив ГР на обмінні процеси у корів (підвищення швидкості синтезу білка) було вперше розкрито в лабораторії фізіології.

Групою радіології було освоєно визначення ряду гормонів і змін гормональної активності плазми крові у тварин в різному фізіологічному стані і на різних раціонах (О. К. Півовар, Т. Л. Соловьйова, Т. О. Єлецька).

У дослідженнях процесів молокоутворення використовувався широкий спектр методів. І перш за все – метод визначення артеріо-венозної різниці, який дозволяє оцінити інтенсивність поглинання вим'ям метаболітів із крові (В. В. Цюпко). При цьому було встановлено динаміку активності молочної залози протягом доби, в різні стадії лактації і сухостою, визначено функціональний стан вим'яні шляхом порівняння поглинання метаболітів лактуючими і нелактуючими долями вим'яні і вплив на процеси поглинання гормональних навантажень (тироксин, інсулін, ГР). Було показано, що молочна залоза не тільки поглинає жирні кислоти з крові, але і виділяє неестерифіковані жирні кислоти в кровообіг, особливо у сухостійних корів. Це явилось підставою для розробки теорії, згідно з якою синтез жирних кислот відбувається не в епітеліальній, а в клітинах міжальвеолярної жирової тканини, з подальшим переходом цих жирних кислот у клітини епітелію і молоко. На основі цих даних і показниках молочного жиру було запропоновано оцінку жиропоглинаючої і жиросинтетичної функцій вим'яні в різних умовах.

Розробка й освоєння нових методів досліджень є одним із основних напрямів роботи лабораторії. Так, були освоєні методи хроматографії летких жирних кислот рубця, визначення летких жирних кислот, кетонових тіл і неестерифікованих жирних кислот, аміаку і глютаміну в крові, одночасного визначення загального і позаклітинного водних просторів, прижиттєвого визначення ряду забійних показників у великої рогатої худоби. Було розроблено і освоєно метод оцінки природної резистентності.

Аналітичні методи в значному ступені визначають результати досліджень. Тому, у всіх випадках методи, що було освоєно, оцінювали на достовірність. Абсолютним законом аналізу є визначення кожної проби у 2-3 паралелях, що гарантує запобігання помилок, пов'язаних з „фактором людини". Такий підхід дозволяв бути впевненим в одержаних даних.

Уперше в Союзі в лабораторії фізіології було освоєно нормування енергетичного живлення жуйних на основі потреб тварин і вмісту в кормах доступної для обміну енергії.

На основі досліджень перетворень азотистих сполук у травному тракті та їх використання в тілі було розроблено оригінальний метод нормування протеїну в раціоні (рекомендації по нормуванню енергії і протеїну 1986 і 1995 рр. – В. В. Цюпко і співр.). Представлені рекомендації лягли в основу національних норм годівлі великої рогатої худоби, що розробляються.

Співробітники лабораторії брали участь у всіх всесоюзних і українських конференціях і симпозіумах із фізіології і біохімії живлення і лактації. Необхідно відмітити, що роботи за участю в з'їздах і конференціях стимулював і заохочував директор Інституту Й. А. Даниленко (1941–1973 рр.), який завжди стежив за оцінкою робіт, які виставляли на всесоюзному і республіканському рівнях. За настійними проханнями і вимогами співробітників лабораторії, при сприятливому від-

ношенні дирекції (Й. А. Даниленко), вперше в Союзі було побудовано фізіологічний двір і обладнано лабораторію радіобіології. У всіх випадках роботи лабораторії одержували високу оцінку.

На сьогодні в лабораторії продовжуються дослідження передшлункового травлення на підставі розробленого методу збору і аналізу хімусу, який одержують через анастомоз дванадцятипалої кишки. Вирішуються питання оптимізації рецептури і умов згодовування повнокомпонентних сумішок для великої рогатої худоби з метою підвищення на 5-10 % конверсії поживних речовин у тваринницьку продукцію. Це забезпечить підвищення ефективності використання кормів, покращення стану навколишнього середовища, економію енергоресурсів та матеріалів. Ці фундаментальні дослідження входять до науково-технічних програм "Фізіолого-біохімічні основи збереження здоров'я та високої продуктивності тварин", "Система організаційно-економічних, технологічних та селекційних рішень з ефективного виробництва продукції молочного і м'ясного скотарства («Скотарство»)".

Бібліографічний список

1. Цюпко В. В. Вміст летких жирних кислот у крові лактуючих корів та поглинання їх вим´ям / Цюпко В. В., Азимов Г. І., Каплан В. А. // Український біохімічний журнал. – 1962. – Т. 34.– № 4. – С. 496 – 503.

2. Цюпко В. В. О месте липогенеза у жвачных при различных соотношениях кислот брожения в рубце / В. В. Цюпко // Материалы Всесоюз. совещания по теоретическим основам повышения продуктивности с.–х. животных / Всесоюз. НИИФБиП с.–х. животных. – Боровск, 1963. – С. 142 – 143.

3. Берус М. В. Міжпородні особливості вуглеводно-жирового обміну у великої рогатої худоби / Берус М. В., Каплан В. А., Цюпко В. В. // Молочно-м'ясне скотарство: респ. міжвідом. тем. наук. зб. – К. : Урожай, 1970. – С. 49 – 54.

4. Цюпко В. В. Оценка распределения энергетических соединений крови между молокообразованием и резервированием в теле лактирующих коров / В. В. Цюпко, Т. Л. Соловьева // Наук.-техн. бюл. № 20 / НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. – Х., 1977. – С. 51.

5. Обеспеченность энергией и регуляция использования питательных веществ у лактирующих коров / [Цюпко В. В., Россо Л. Н., Соловьёва Т. Л., Осенев А. В.] // С/х биология. – 1981. – XVI. – № 6. – С. 881–884.

6. Переваримость протеина кормов и обмен веществ у животных при использовании рационов, основанных на зелёных и консервированных кормах / Цюпко В. В., Россо Л. Н., Осенев А. В. [и др.] // Молочно-мясное скотоводство. – К., 1981. – № 57. – 62 с.

7. Цюпко В. В. Физиологические основы питання молочного скота / В. В. Цюпко. – К. : Урожай, 1984. – 152 с.

8. Нормирование энергии и белка в рационе сухостойных коров / Цюпко В. В., Россо Л. Н., Пронина В. В. [и др.] // Животноводство. – М., 1985. – № 12. – С. 50–51.

9. Россо Л. Н. Использование тканевых резервов для удовлетворения потребности в энергии при полном и неполном голодании крупного рогатого скота / Россо Л. Н., Цюпко В. В., Пронина В. В. // Молочно-мясное скотоводство. – К., 1985. – № 67. – С. 50–53.

10. Изучение закономерностей превращения энергетических соединений в пищеварительном тракте жвачных животных / Цюпко В. В., Берус М. В., Шевченко Г. С., Василевский Н. В. // Бюл. науч. трудов ВНИИФБиП с.–х. животных. –

Боровск, 1986. – С. 6.

11. Потребление и использование энергии у высокопродуктивных коров / Цюпко В. В., Россо Л. Н., Осенев А. В. [и др.] // Молочно-мясное скотоводство. – К., 1988. – № 72.

12. Поступление эндогенных азотсодержащих соединений в сложный желудок жвачных / М. В. Берус, Г. С. Шевченко, Н. В. Василевский // НТБ ІТ УААН, – Х., 1990. – № 55. – С. 32–35.

13. Обоснование новой системы нормирования протеинового питания крупного рогатого скота / Цюпко В. В., Берус М. В., Шевченко Г. С., Василевский Н. В. // НТБ ІТ УААН. – Х., 1992. – № 60. – С. 25–32.

14. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности: метод. рек. / [Цюпко В. В., Пронина В. В., Василевский Н. В. и др.]. – Х. : ИЖ УААН, 1995. – 75 с.

15. Нормированное кормление крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления продуктивности : метод. рек. / [Цюпко В. В., Пронина В. В., Василевский Н. В. и др.]. – Х. : ИЖ УААН, 1995. – 75 с.

16. Біологічні основи білкового живлення і нормування білка для жуйних / Цюпко В. В., Злобіна Г. С., Василевський Н. В., Мухін С. М. : зб. наук. праць. – Вип. ХХХХ, Х. – 1999. – С. 71–75.

17. Перетворення енергетичних сполук у шлунково-кишковому тракті жуйних тварин / Цюпко В. В., Злобіна Г. С., Шишленко Л. Ф. [и др.] // НТБ ІТ УААН. – Х., 2005. – № 87. – С. 24–27.

18. Питательная ценность рациона в зависимости от способа скармливания и доли концентрированных кормов / Василевский Н. В., Цюпко В. В., Елецкая Т. А. [и др.] // НТБ ІТ УААН. – Х., 2010. – № 102. – С. 252–257.

НАУЧНЫЕ РАЗРАБОТКИ УЧЕНЫХ ЛАБОРАТОРИИ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ПИТАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ ИНСТИТУТА ЖИВОТНОВОДСТВА НААН (1956–2012)

Цюпко В. В., Василевский М. В., Елецкая Т. А., Климишен И. Л., Уманцев К. Ю., Институт животноводства НААН

Статья посвящена вкладу лаборатории физиологии и биохимии питания сельскохозяйственных животных Института животноводства НААН в исследования физиолого-биохимических основ пищеварения, промежуточного обмена, молокообразования, гормональной регуляции и закономерностей роста сельскохозяйственных животных. Исследования носили как фундаментальный, так и прикладной характер.

Ключевые слова: физиология и биохимия пищеварения, углеводно-жировой обмен, нормирование энергетического и белкового питания, сельскохозяйственные животные.

SCIENTIFIC ELABORATIONS OF BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY LAB STAFF OF THE INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE ON AGRICULTURAL ANIMAL NUTRITION (REVIEW 1956–2012)

Tsyupko V., Vasilevskiy V., Eletskaya T, Klimishen I., Umantsev K.; Institute of animal science, NAASU

This article presents the review on scientific staff contribution to physiological and biochemical characteristics investigation of digestion and metabolic processes, milk formation and hormonal regulation. Growth rate regularities of the agricultural

animals were also researched. Personnel of biochemistry and physiology lab contributed greatly both to fundamental science development and practical elaboration implementation.

Key words: biochemistry and physiology of digestion, hydro-carbonate-fat metabolism, energy and protein nutrition balance, agricultural animals.

УДК 591.146:636.2

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СИНТЕЗА И ПРОДУКЦИИ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ МОЛОКА У КОРОВ

Цюпко В. В.[6], м. н. с.
Институт животноводства НААН

В статье представлено изучение состава молока как показателя ферментативной активности отдельных систем синтеза основных ингредиентов, определяющих его качество и биологическую ценность. Работа основана на рассмотрении результатов анализа больших массивов данных об удое, содержании жира, белка, лактозы в молоке, а также изучении состава и сезонных вариаций кормов в течение года. Исследования проводились на базе опытного хозяйства «Кутузовка», являющегося крупным производственным предприятием (около 1150 коров).

Ключевые слова: **жир, белок, лактоза, удой, ферментативная активность систем синтеза.**

Несмотря на большое количество работ, посвященных молокообразованию [1, 2, 3, 5], многие стороны синтеза и продукции основных компонентов молока пока недостаточно изучены. К таким вопросам следует отнести взаимосвязь между синтезом белка, лактозы и жирных кислот, которые происходят в одной и той же клетке альвеол. Недостаточно изученными являются регуляторные процессы активности разных систем синтеза в связи со стадией лактации, типом кормления, уровнем молочной продуктивности [4].

Целью настоящей работы является изучение состава молока как показателя ферментативной активности отдельных систем синтеза основных ингредиентов, определяющих качество и его биологическую ценность. Работа основана на рассмотрении результатов анализа больших массивов данных об удое, содержании жира, белка, лактозы в течение года.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе опытного хозяйства «Кутузовка», которая является крупным производственным предприятием (около 1150 коров). Кроме этого, ДПДГ «Кутузовка» является племенным хозяйством, специализирующимся на выращивании и реализации телок и нетелей черно-пестрой породы. Коровы содержатся в помещениях открытого типа на глубокой подстилке, с кормлением на кормовых площадках вне помещений. Рационы для животных составляются на основе *постоянного содержания* основных ингредиентов корма: энергии, протеина, клетчатки, поваренной соли, кальция и фосфора. Таким образом, на зимних рационах, основу которых составляют силос, сенаж и сено, и на летних кормах – зеленая масса озимой ржи, люцерны и зе-

[6] *Цюпко Виктория Васильевна, научный руководитель – д. с.-х. н., проф. Ионов И. А.*