

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Збірник наукових праць

**Виходить 2 рази на рік
Заснований 03.2009 року**

№2 (150) 2019

Засновник, редакція, видавець і виготовлювач:
Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ)

Збірник розглянуто і затверджено до друку рішенням Вченої ради БНАУ
(Протокол № 15 від 11 грудня 2019 р.)

Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» є фаховим виданням із сільськогосподарських наук (постанова Президії ВАК України від 06.11.2014 р. № 1279) і є продовженням «Вісника Білоцерківського державного аграрного університету», започаткованого 1992 року. Збірник представлено на порталі Національної бібліотеки України ім. В.І. Вернадського, включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus*, *Google Scholar*, *Crossref*, РІНЦ.

Редакційна колегія:

Головний редактор – **Димань Т.М.**, д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Заступник головного редактора – **Пірова Л.В.**, канд. с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Члени редакційної колегії:

Аріас Р., д-р філософії, доц., Університет Аустрал де Чилі, Валдівія, Чилі
Білл М., д-р філософії, проф., Державний університет штату Айова, «Дюпон Піонер», Айова, США
Бігюцький В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Бомко В.С., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Гассемі Нейжад Ж., д-р філософії, доц., Коледж тваринництва та технологій, Університет Конкук, Сеул, Республіка Корея
Кацаньова М., д-р філософії, проф., Словацький аграрний університет, Нітра, Словачія
Луценко М.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мачюк В., д-р філософії, проф., Університет аграрних наук та ветеринарної медицини, Яси, Румунія
Мельниченко О.М., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мерзлов С.В., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Мохаммадабаді М.Р., д-р філософії, проф., Шахід Бахонар Університет міста Керман, Керман, Іран
Ніколова Л., д-р філософії, доц., Інститут біології та імунології відтворення, Софія, Болгарія
Попова Т., д-р філософії, проф., Інститут тваринництва, Костинброд, Болгарія
Розпутній О.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Соболев О.І., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Ставецька Р.В., д-р с.-г. наук, доц., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Цехмістренко С.І., д-р с.-г. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна
Шаран М.М., д-р с.-г. наук, проф., Інститут біології тварин, Львів, Україна
Шурчкова Ю.О., д-р техн. наук, проф., Білоцерківський НАУ, Біла Церква, Україна

Editorial board:

Editor in chief – **Dyman T.M.**, D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Deputy Editor in chief – **Pirova L.V.**, PhD, Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Members of editorial board:

Arias R.A., PhD, Ass. Prof., Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile
Bill M., PhD, Prof., Iowa State University, DuPont Pioneer, Iowa, USA
Bitiutskyi V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Bomko V.S., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Ghassemi Nejad J., PhD, Ass. Prof., College of Animal Bioscience and Technology, Konkuk University, Seoul, Republic of Korea

Kacaniova M., PhD, Prof., Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia
Lutsenko M.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Maciuc V., PhD, Prof., University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Iasi, Romania
Melnychenko O.M., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Merzlov S.V., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Mohammadabadi M.R., PhD, Prof., Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran
Nikolova L., PhD, Ass. Prof., Institute of Biology and Immunology of Reproduction, Sofia, Bulgaria
Popova T., PhD, Prof., Institute of Animal Science, Kostinbrod, Bulgaria
Rozputnii O.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sharan M.M., D. Sc., Prof., Animals Biology Institute, Lviv, Ukraine
Shurchkova Yu.O., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Sobolev O.I., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Stavetska R.V., D. Sc., Ass. Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine
Tsekhmistrenko S.I., D. Sc., Prof., Bila Tserkva NAU, Bila Tserkva, Ukraine

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Дымань Т.Н.**, д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Заместитель главного редактора – **Пирова Л.В.**, канд. с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Члены редакционной коллегии:

Ариас Р., д-р философии, доц., Университет Аустрал де Чили, Валдивия, Чили
Билл М., д-р философии, проф., Государственный университет штата Айова, «Дюпон Пионер», Айова, США
Битюцкий В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Бомко В.С., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Гассеми Нейжад Ж., д-р философии, доц., Колледж животноводства и технологий, Университет Конкук, Сеул, Республика Корея
Кацанева М., д-р философии, проф., Словацкий аграрный университет, Нитра, Словакия
Луценко М.М., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мачюк В., д-р философии, проф., Университет аграрных наук и ветеринарной медицины, Ясы, Румыния
Мельниченко А.Н., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мерзлов С.В., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Мохаммадабади М.Р., д-р философии, проф., Шахид Бахонар Университет города Керман, Керман, Иран
Николова Л., д-р философии, доц., Институт биологии и иммунологии воспроизводства, София, Болгария
Попова Т., д-р философии, проф., Институт животноводства, Костинброд, Болгария
Розпутний А.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Соболев А.И., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Ставецкая Р.В., д-р с.-х. наук, доц., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Цехмистренко С.И., д-р с.-х. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина
Шаран Н.М., д-р с.-х. наук, проф., Институт биологии животных, Львов, Украина
Шурчкова Ю.А., д-р техн. наук, проф., Белоцерковский НАУ, Белая Церковь, Украина

Адреса редакції: Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, 09117, Україна, тел.:+38(0456)33-11-01, e-mail: redakciavidil@ukr.net.

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

Хмельничий Л.М., Хмельничий С.Л. Популяційно-генетичні параметри статей будови тіла корів української чорно-рябої молочної породи	6
Хмельничий Л.М., Салогуб А.М. Мінливість молочної продуктивності корів залежно від методу розведення за лініями.....	14
Хмельничий Л.М., Лобода А.В., Бардаш Д.О. Особливості екстер'єрного типу корів-первісток українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід.....	21
Сіряк В.А., Полупан Ю.П., Ставецька Р.В. Характеристика за ростом та молочною продуктивністю корів напівсестер за батьком.....	33
Жижка С.В., Повод М. Г. Річна динаміка параметрів мікроклімату за різних систем його створення та їх вплив на продуктивні якості свиноматок і ріст приплоду	43
Лихач В.Я., Калиниченко Г.І. Продуктивні якості овець різних генотипів.....	55
Оришук О.С., Цап С.В., Ізболдіна О.О. Вплив активних дріжджів на показники продуктивності курей-несучок.....	64
Андрієнко Л. М., Отченашко В.В. Вплив різних джерел метіоніну на показники продуктивності молодняку кролів	71
Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсальова Т.Л., Бесараб Г.В., Разумовський С.Н., Пірова Л.В. Ефективність використання енергетичної кормової добавки Коубіотік Енергія в раціонах корів	81
Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсальова Т.Л., Бесараб Г.В., Разумовський С.Н., Шутько О.П. Особливості травлення в рубці молодняку великої рогатої худоби залежно від різного співвідношення енергії, розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну в раціоні.....	93
Редька А.І., Бомко В.С., Сломчинський М.М., Чернявський О.О., Бабенко С.П. Ефективність використання змішанолігандного комплексу Цинку в комбікормах для курчат-бройлерів	105

БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ

Цехмістренко О.С., Бітюцький В.С., Цехмістренко С.І., Мельниченко О.М., Тимошок Н.О., Співак М.Я. Використання наночастинок металів та неметалів у птахівництві.....	113
Мухамед Джава, Амір Ікбал, Міан Назір Шах, Саміулах Хан, Абдур Рахман Сіал, Петро Каркач, Юрій Машкін, Наталія Вовкотруб, Ісмаїл Байрам. Вплив суміші водного екстракту рослин на ліпідний профіль та гепатотоксичність курчат-бройлерів (англ. мова).....	131
Данченко О.О., Рубан Г.В., Здоровцева Л.М., Данченко М.М., Гапоненко Т.М., Коляденко В.В. Вітамін Е як інгібітор окисного псування м'яса гусей під час зберігання.....	137

ЕКОЛОГІЯ

Шевчук Т.В., Дорошкевич Н.Ф. Трансформація важких металів у рослинних відходах міста при вермикомпостуванні (англ. мова)	145
---	-----

CONTENT

TECHNOLOGY OF MANUFACTURE AND PROCESSING PRODUCTION OF ANIMALS

Khmelnychi L., Khmelnychi S. Population-genetic parameters of the traits of the body structure of cows of Ukrainian Black-and-White Dairy breed	6
Khmelnychi L., Salohub A. Variability of dairy productivity of cows depending on the breeding method by lines	14
Khmelnychi L., Loboda A., Bardash D. Features of the conformation type of first-born cows of Ukrainian Black-and-White and Red-and-White Dairy breeds.....	21
Siriak V., Polupan Y., Stavetska R. Characteristics of half-siblings cows' by growth and milk productivity	33
Zhyzhka S., Povod N. Annual dynamics of the micro-climate parameters in pig farms and their impacts on the production qualities of lactating sows	43
Likhach V., Kalinichenko H. Productive traits of sheep of different genotypes	55
Orishchuk O., Tsap S., Izboldina O. Effect of active yeast on productive traits of chicken-livers	64
Andrienko L., Otchenashko V. Influence of methionine from different sources on productivity traits of young rabbits.....	71

Radchicov V., Tzai V., Kot A., Sapsaleva T., Besarab G., Razumovskiy S., Pirova L. Efficiency of energy feed supplement Cobiotic Energy in diets for cows.....	81
Radchicov V., Tzai V., Kot A., Sapsaleva T., Besarab G., Razumovskiy S., Shulko O. Rumens cannulation of young cattle depending on protein diet.....	93
Redka A., Bomko V., Slomchynskiy M., Chernyavskiy A., Babenko S. Efficiency of use of zinc mixed liganding complex in compound feeds for chicken broilers	105

BIOTECHNOLOGY AND BIOS ENGINEERING

Tsekhmistrenko O., Bityutskyy V., Tsekhmistrenko S., Melnychenko O., Tymoshok N., Spivak M. Use of nanoparticles of metals and non-metals in poultry farming	113
Muhammad Javed, Aamir Iqbal, Mian Nazir Shah, Samiullah Khan, Abdur Rahman Sial, Karkach Peter, Mashkin Yuriy, Nataliia Vovkotrub, Ismail Bayram. Effect of aqueous extract plant mixture on lipid profile and hepatotoxicity of broiler chicks	131
Danchenko E., Ruban A., Zdorovtseva L., Danchenko N., Gaponenko T., Kolyadenko V. Vitamin E as an inhibitor of oxidative damage to goose meat storage	137

ECOLOGY

Shevchuk T.V., Doroshkevich N.F. Migration of toxic metals from vegetable waste in compost	145
---	-----

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Хмельничий Л.М., Хмельничий С.Л. Популяционно-генетические параметры статей телосложения коров украинской черно-пестрой молочной породы.....	6
Хмельничий Л.М., Салогуб А.М. Изменчивость молочной продуктивности коров в зависимости от метода разведения по линиям.....	14
Хмельничий Л.М., Лобода А.В., Бардаш Д.А. Особенности экстерьерного типа коров-первотелок украинских черно-пестрой и красно-пестрой молочных пород	21
Сиряк В.А., Полупан Ю.П., Ставецкая Р.В. Характеристика по росту и молочной продуктивности коров полусестер по отцу	33
Жижка С.В., Повод М.Г. Годовая динамика параметров микроклимата при разных системах его поддержания и их влияние на продуктивные качества свиноматок и рост приплода	43
Лихач В.Я., Калиниченко Г.И. Продуктивные качества овец различных генотипов	55
Орищук О.С., Цап С.В., Ижболдина О.О. Влияние активных дрожжей на показатели продуктивности кур-несушек	64
Андриенко Л. Н., Отченашко В.В. Влияние различных источников метионина на показатели производительности молодняка кроликов	71
Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсалёва Т.Л., Бесараб Г.В., Разумовский С.Н., Пирова Л.В. Эффективность применения кормовой энергетической добавки Коубиотик Энергия в рационах коров	81
Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсалёва Т.Л., Бесараб Г.В., Разумовский С.Н., Шулько О.П. Особенности рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от разного соотношения энергии, расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах.....	93
Редька А.И., Бомко В.С., Сломчинский М.Н., Чернявский А.А., Бабенко С.П. Эффективность использования смешаннолигандного комплекса Цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров	105

БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОИНЖЕНЕРИЯ

Цехмистренко О.С., Битюцкий В.С., Цехмистренко С.И., Мельниченко А.Н., Тимошок Н.А., Спивак Н.Я. Использование наночастиц металлов и неметаллов в птицеводстве	113
Мухамед Джава, Амир Икбал, Миян Назир Шах, Самиулах Хан, Абдур Рахман Сиял, Петр Каркач, Юрий Машкин, Наталия Вовкотруб, Исмаил Байрам. Влияние смеси водного экстракта растений на липидный профиль и гепатотоксичность цыплят-бройлеров	131
Данченко Е.А., Рубан А.В., Здорозцева Л.Н., Данченко Н.Н., Гапоненко Т.Н., Коляденко В.В. Витамин Е как ингибитор окислительной порчи мяса гусей при хранении	137

ЭКОЛОГИЯ

Шевчук Т.В., Дорошкевич Н.Ф. Трансформация тяжелых металлов в растительных отходах города при вермикомпостировании	145
---	-----

УДК 636.2.085.13:612.414.1

РАДЧИКОВ В.Ф.

ЦАЙ В.П.

КОТ А.Н.

САПСАЛЬОВА Т.Л.

БЕСАРАБ Г.В.

РАЗУМОВСЬКИЙ С.Н.

*РУП «Науково-практичний центр**Національної академії наук Білорусії по тваринництву»*

ШУЛЬКО О.П.

Білоцерківський національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ ТРАВЛЕННЯ В РУБЦІ МОЛОДНЯКУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ЕНЕРГІЇ, РОЗЩЕПЛЮВАНОВОГО І НЕРОЗЩЕПЛЮВАНОВОГО ПРОТЕЇНУ В РАЦІОНІ

На важкооперованих з канюлювання рубця бичка чорно-рябої породи живою масою 120–160 кг проведено дослід з визначення вмісту розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну в трав'яних і концентрованих кормах. Вивчення хімічного складу трав'яних і концентрованих кормів показало, що вміст сирого протеїну і його розщеплених і нерозщеплених фракцій знаходиться в широких межах. Рівень сирого протеїну в концентрованих кормах варіює в межах від 96 (зерно ячменю) до 380–383 г (екструдоване зерно люпину і ріпаковий шрот). Кількість розщепленого протеїну становила 81 (зерно ячменю) і 303 г (шрот ріпаковий). Розщеплюваність сирого протеїну коливалася в межах від 57 (екструдоване насіння ріпаку) до 84–86 % (зерно ячменю і пшениці).

Вміст сирого протеїну в представлених зразках трав'яних кормів становив від 27 (силос кукурудзяний) до 93 г (сіно злакове), розщеплюваного протеїну – від 17–19 (сіно злакове і силос кукурудзяний) до 38 г (сіно різнотравне), нерозщеплюваного – 8 (силос кукурудзяний) і 76 г (сіно злакове). Співвідношення розщеплюваного протеїну до нерозщеплюваного – 27 г.

Підвищення рівня розщеплення сирого протеїну до 70 % в раціонах телят літнього та зимово-стійлового періодів годівлі сприяє меншому накопиченню в рубцевій рідині аміаку на 19,6–20,6 %, активізації синтезу ЛЖК – на 16,5–18,2, збільшенню чисельності інфузорій – на 15,7–15,9, загального і білкового азоту – на 7,2–7,4 і 8,0–12,3 %. Згодовування раціонів, де протеїн розщеплюється на 65–60 %, дає змогу уповільнювати процеси рубцевого метаболізму, що супроводжується зниженням ферментативної активності мікробіоти, частки білкового азоту і підвищенням кількості амоніаку.

За результатами аналізу економічних показників використання раціонів з різним фракційним складом протеїну встановлено, що в літній і зимово-стійловий періоди утримання економічно виправданими і доцільними є раціони з розщепленням протеїну 70 %, оскільки знижуються витрати кормів на 3,6–5,0 % та витрати обмінної енергії – на 4,0–5,0 %.

Ключові слова: концентровані корми, зерно, раціони, сирий протеїн, телята.

doi: 10.33245/2310-9289-2019-150-2-93-104

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Одним із способів, які дають змогу підвищити ступінь використання протеїну кормів без істотних змін в умовах виробництва, є забезпечення необхідного рівня енергії в раціоні [1–5]. Підвищений інтерес до цієї проблеми викликаний необхідністю вдосконалення норм протеїнового живлення, оскільки дотепер вони не повністю враховують фізіологічні особливості жуйних тварин. Нормування раціонів тільки за вмістом у кормах сирого і перетравного протеїну, без урахування його перетравності і ферментативно-біохімічних процесів у передшлунках, призводить до перевитрат кормового білка, недоотримання і подорожчання продукції та порушення обміну речовин [6–10]. Це особливо важливо при нормуванні годівлі молодняку, оскільки в молодому віці синтез білка *de novo* та амінокислот у рубці забезпечується в середньому лише на 40–50 % від потреби. Решта повинна надходити з кормом, не руйнуючись в рубці, за умови захисту його від розпаду в передшлунках [11, 12].

Як відомо, жуйні вирізняються порівняно низькою ефективністю використання протеїну раціонів. Установлено, що жуйні мають унікальну здатність за допомогою симбіотичної мікрофлори засвоювати у великих кількостях азот амідних сполук амонійних солей [13]. Однак за високого і навіть середнього рівня продуктивності, синтез протеїну мікроорганізмами рубця взагалі не задовольняє потреби тварин в амінокислотах. З іншого боку, просте підвищення вмі-

сту натурального протеїну в кормах призводить до надмірного розщеплення його в рубці і, як наслідок, нераціонального використання [14–17].

У Республіці Білорусь використовують систему нормування протеїнового живлення жуйних тварин, в основі якої лежить сирий і перетравний протеїн, який повністю засвоюється тваринами. Однак це твердження вірне щодо моногастричних тварин. У жуйних перебігають більш складні процеси перетворення протеїну. Складність і своєрідність мікробіологічних процесів у шлунку жуйних впливає на забезпеченість їх організму білком і амінокислотами. Основним місцем засвоєння білка й амінокислот у жуйних, як і в інших видів тварин, є тонкий кишечник. Тому потреба в них забезпечується тим протеїном, який надходить зі складного шлунка в кишечник, де перетравлюється і всмоктується. Постачання амінокислотами організму жуйних залежить від кількості, складу і перетравності тієї частини кормового протеїну, яка не розщеплюється в рубці, і від рівня синтезу мікробного протеїну *de novo* в передшлунках. На розщеплення кормового протеїну в передшлунках і на інтенсивність процесів синтезу мікробного білка впливає кількість і фізичні властивості кормового протеїну, його хімічний склад і наявність в раціоні достатньої кількості легкодоступних джерел енергії. Протеїн, що не розпався у рубці, використовується в тонкому кишечнику як джерело амінокислот. Сумою мікробного білка і протеїну, що не розпався в рубці, визначають для жуйних кількість доступного для обміну протеїну. Важлива не тільки загальна кількість, але й співвідношення розщеплюваного протеїну до нерозщеплюваного [18, 19].

Складні процеси перетворення протеїну, які перебігають у передшлунках жуйних тварин, вимагають інших підходів до забезпечення їх протеїном. Швидкий ріст продуктивності тварин під час оцінювання протеїнової забезпеченості жуйних вимагає врахування кількісних параметрів мікробного синтезу в передшлунках, ступеня засвоєння і використання кормового і мікробного білка, амінокислот за різних фізіологічних станів і рівнів продуктивності тварин [20–23].

В умовах Оренбурзької області в досліджах *in vitro* на бичках-кастратах червоно-степової породи живою масою 248–250 кг з використанням раціонів, що склалися з сіна житнього, кукурдзяно-соняшникового силосу, подрібненого ячменю, патоки, і як компонентів, що забезпечують різне співвідношення розщеплюваного протеїну до нерозщеплюваного 66,5–75,2: 33,5–24,8, горох і м'ясо-кісткове борошно, встановлено, що залежно від фракційного складу протеїну перетравність поживних речовин підвищується на 3–5 %, середньодобові прирости молодняку великої рогатої худоби – на 4–10 %.

Отже, встановлення закономірностей змін мікробіологічних процесів у рубці залежно від вмісту в раціоні обмінної енергії, розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну і їх співвідношення дасть змогу складати повноцінні раціони, які допоможуть інтенсифікувати виробництво яловичини, скоротити витрати кормів на одиницю продукції, знизити її собівартість, підвищити якість і конкурентоспроможність.

Мета дослідження – встановити закономірності перебігу рубцевого метаболізму у молодняку великої рогатої худоби до 6-місячного віку за згодовування раціонів з різним співвідношенням енергії, розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну.

Матеріал і методи дослідження. Відібрано зразки різних видів трав'яних (сіно різнотравне, зелені корми з однорічних і багаторічних трав) і концентрованих кормів (зерно ячменю, пшениці, тритикале, ріпаку, люпину), які використовують у годівлі молодняку.

Відбір проб проводили відповідно до ГОСТ 27262-87. Хімічний аналіз кормів проводили в лабораторії біохімічних аналізів РУП «Науково-практичний центр НАН Білорусі з тваринництва» за схемою загального зоотехнічного аналізу. У кормах визначали:

- початкову, гігроскопічну і загальну вологу (ГОСТ 13496.3-92);
- загальний азот, сиру клітковину, сирий жир, сирої золу (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95);
- кальцій, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97);
- каротин (ГОСТ 13496.17-95);
- суху і органічну речовину, БЕР (методики).

Експериментальну частину досліджень проводили на молодняку великої рогатої худоби чорно-рябої породи в умовах фізіологічного корпусу РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва».

Формування груп тварин здійснювали за принципом пар-аналогів відповідно до схеми досліджень (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема досліджень

Група	Кількість тварин, голів	Період дослідження, діб	Особливості годівлі
I контрольна	4	30	Типова потреба в протеїні, співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 80:20
II дослідна	4	30	Співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 75:25
III дослідна	4	30	Співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 70:30
IV дослідна	4	30	Співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 65:35
V дослідна	4	30	Співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 60:40

Основний раціон за набором кормів молодняку дослідних груп був однаковим. Тварини I контрольної групи отримували раціон за нормами з розщепленням сирого протеїну 80 %, їх аналоги II, III, IV і V дослідних груп – раціони з рівнем розпаду протеїну 75 %, 70, 65 і 60 % відповідно.

Комбікорм марки КР-2, який використовували в годівлі дослідних тварин, готували на основі зернової суміші, що складалася з ячменю і пшениці, а також БВМД. До складу БВМД входили насіння ріпаку та люпину, піддані екструзії, а також ВМД.

Фізіологічні експерименти з вивчення кількісних показників використання азотистих речовин у складному шлунку проводили методом *in vivo* в умовах фізіологічного корпусу РУП «Науково-практичний центр НАН Білорусі з тваринництва», використовуючи важкооперованих тварин у віці 3–6 місяців зі зживленими у рубець канюлями (Ø 2–5 см).

Для отримання характеристик розпаду протеїну застосовували метод *in sacco*. Для цього проводили інкубацію зразків кормів у нейлонових торбинках (артикул тканини 56003) з діаметром пор 30–40 мкм, розміром 25×9 см, прямокутної форми, запаяними або зшитими подвійним щільним стібком. Відношення довжини до ширини становило 1,5×1,0, відношення маси проби до загальної площі торбинки – 10–15 мг на 1 см². Інкубацію концентрованих кормів здійснювали протягом 6 годин, грубих – 24 годин (ГОСТ 28075-89). Вміст сирого протеїну в кормах і сухій речовині у залишках кормів після їх інкубації визначали згідно з ГОСТ 13496.4-93 з однієї і тієї самої проби корму.

Суть методу полягає в інкубації корму, покладеного в торбинку із синтетичної тканини і вміщеного в рубець дорослих жуйних тварин, і визначенні азоту в досліджуваній пробі корму до і після його інкубації.

Для вивчення інтенсивності процесів рубцевого травлення бичків у літній період проведено фізіологічний дослід тривалістю 30 діб. Для досліджень відбирали молодняк із 3-місячного віку, коли нормалізується рубцеве травлення у тварин. Проби вмісту рубця брали через фістулу через 2–2,5 години після ранкової годівлі протягом двох діб чотири рази на місяць. У рубцевій рідині, відфільтрованій через 4 шари марлі, визначали:

- концентрацію йонів водню (рН) – електропотенціометром марки рН-340;
- загальний і залишковий азот – методом Kjeldahl (2004), білковий – за різницею між загальним і залишковим;
- загальну кількість ЛЖК – методом парової дистиляції в апараті Маркгама (Н. В. Курилов та ін., 1987);
- амоніак – мікродифузним методом у чашках Конвея (І. П. Кондрахін, 2004);
- кількість інфузорій – шляхом підрахунку в 4-сітчастій камері Горяєва.

Цифровий матеріал оброблено методом варіаційної статистики на персональному комп'ютері з використанням пакета аналізу табличного процесора Microsoft Office Excel 2007. Статистичну обробку даних було проведено з урахуванням критерію достовірності за Стьюдентом [24]. Оцінку значення критерію достовірності (td) визначали залежно від обсягу аналізованого матеріалу. Імовірність відмінностей вважали статистично значущою за $P < 0,05$.

Результати дослідження. Для проведення досліджень хімічного складу трав'яних і концентрованих кормів, які використовували в годівлі молодняку великої рогатої худоби до 6-місячного віку, були відібрані різні види зерна бобових, злаків та інших кормів. Усього за звіт-

ний період вивчено понад 20 зразків кормів та отримано середні дані за поживністю кормів і вмістом в них сирого, розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст поживних речовин у кормах, г/кг

Показники	Зерно					Шрот ріпако- вий	Сіно злакове	Сіно різно- травне
	рапс екстр.	люпин екстр.	ячмінь	пше- ниця	трिति- кале			
Кормові одиниці	1,70	1,04	1,16	1,16	1,06	0,91	0,47	0,45
Обмінна енергія, МДж	17,6	10,9	11,4	10,9	10,7	11,4	6,2	6,6
Суша речовина, г	846	850	850	850	845	913	830	825
Сирий протеїн, г	205	380	96	123	112	383	93	82
Розщеплюваний протеїн, г	117	255	81	106	88	303	17	38
Нерозщеплюваний протеїн, г	88	125	15	17	24	80	76	44
Перетравний протеїн, г	162	327	69	94	71	318	49	52
Сирий жир, г	448	49	17	18	19	23	15	21
Сира клітковина, г	51	93	40	17	31	120	242	250
Крохмаль, г	9	181	485	515	482	2	4	5
Цукор, г	45	51	45	20	20	72	35	46
Кальцій, г	2,6	2,5	1,2	1,0	4,0	8,6	4,7	6,1
Фосфор, г	6,2	5,0	4,3	5,5	5,6	14,2	3,9	3,8
Розщеплення протеїну %	57	67	84	86	78	79	18	47

Вміст сухих речовин у зернобобових і злакових становив 846–850 г в 1 кг натурального ко-
рму, обмінної енергії – 10,7–17,6 МДж. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині рапсо-
вого шроту становила 12,5 МДж/кг.

Сіно злакове і різнотравне з умістом 83 % сухої речовини вирізнялося нижчою концентраці-
єю обмінної енергії в сухій речовині – 7,5 і 8,0 МДж/кг, відповідно.

Порівняно низькою перетравністю сирого протеїну серед зазначених кормів характеризува-
лися екструдовані рапс і люпин – 57 і 67 %, сирий протеїн зерна злакових культур і рапсового
шроту розщеплювався на 78–86 %.

Сирий протеїн сіна різнотравного з умістом 30 % сирової клітковини і 9,9 % сирого протеїну в
сухій речовині розщеплювався на 47 %.

Для складання раціонів, відповідно до вказаних співвідношень розщеплюваного і нерозще-
плюваного протеїну, було розроблено 5 рецептів комбікормів марки КР-2. У своїй основі ком-
бікорм на 70–75 % складався із зернової суміші і на 25–30 % – з БВМД.

Зерноsumіш, яку використовували в комбікормі КР-2, на 70 % була представлена зерном ячме-
ню і на 30 % – зерном пшениці. Обробка компонентів зернової суміші екструдуванням дала змогу
знизити фракційний склад протеїну, а також змінити деякі параметри поживності суміші (табл. 3).

Таблиця 3 – Склад зернової суміші та її поживність

Компонент	Зерноsumіш 1	Зерноsumіш 2 (екструд.)
Ячмінь, %	70	70
Пшениця, %	30	30
В 1 кг зерноsumіші містилося:		
кормових одиниць	1,16	1,22
обмінної енергії, МДж	11,24	11,74
сухої речовини, г	850	887
сирого протеїну, г	104	105
розщеплюваного протеїну, г	88	57
нерозщеплюваного протеїну, г	16	49
перетравного протеїну, г	77	80
сирого жиру, г	17	18
сирової клітковини, г	33	35
крохмалю, г	494	500
цукру, г	38	79
кальцію, г	1,1	1,1
фосфору, г	4,7	4,7
Розщеплення протеїну, %	85	54
Ступінь захисту протеїну, %	-	36,6

В 1 кг нативної зернової суміші (рецепт 1) натуральної вологості містилося 1,16 корм. од., 11,24 МДж обмінної енергії, 104 г сирого і 77 г перетравного протеїну. Перетравність сирого протеїну була на рівні 85 %. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині зернової суміші становила 13,22 МДж. Частка сирого протеїну в сухій речовині суміші перебувала на рівні 12,2 %, перетравного – 9,1 %.

Перетравність сирого протеїну зернової суміші, підданої екструзії (рецепт 2), була знижена до 54 %, при цьому ступінь захисту кормового білка становив 36,6 %. Енергетична цінність екструдованого компонента зросла на 4,45 %, вміст сухої речовини – 4,35, перетравного протеїну – на 3,90 %. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині суміші складала 13,24 МДж, частка сирого протеїну в сухій речовині – 11,8 %, перетравного – 9,0 %.

На 1 г фосфору в зерновій суміші як нативної, так і екструдованої форми припало 4,3 г кальцію.

Крім зернової частини, до складу комбікорму КР-2 було включено білково-вітамінно-мінеральний компонент, представлений БВМД в кількості 25–30 % за масою.

Оскільки досягти підвищеного і зниженого рівня розщеплення сирого протеїну складно, було розроблено 5 рецептів БВМД для складу кожного комбікорму (табл. 4).

Таблиця 4 – Склад (%) і поживність БВМД

Компонент	БВМД				
	I	II	III	IV	V
Ріпак екструдований	14	60	14	34	70
Люпин екструдований	70	24	70	50	14
ВМД	16	16	16	16	16
В 1 кг добавки містилося:					
кормових одиниць	0,97	1,27	0,97	1,10	1,34
обмінної енергії, МДж	10,12	13,19	10,12	11,45	13,85
сухої речовини, г	713	712	713	713	711
сирого протеїну, г	295	214	295	260	197
розщеплюваного протеїну, г	195	131	195	167	117
нерозщеплюваного протеїну, г	100	83	100	93	79
перетравного протеїну, г	252	176	252	219	159
сирого жиру, г	97	281	97	177	320
сирої клітковини, г	72	53	72	64	49
крохмалю, г	128	49	128	94	32
цукру, г	42	39	42	32	39
кальцію, г	29,2	29,2	29,2	29,2	29,2
фосфору, г	12	12,6	12	12,3	12,7
Розщеплення протеїну, %	66	61	66	64	60

Як білковий компонент до складу БВМД було включено насіння ріпаку і зерно люпину, піддані екструзії.

У рецептах БВМД № 1 і № 2 частка люпину і ріпаку становило 70 і 14 % відповідно. Вміст рубцево-перетравного протеїну цих БВМД становив 66 %.

Включення до складу БВМД № 4 50 % люпину і 34 % ріпаку привело до зниження рівня перетравності сирого протеїну до 64 %.

Збільшення частки ріпаку до 60 і 70 %, у складі БВМД № 2 і № 5, за зниження кількості люпину до 24 і 14 %, забезпечило перетравність протеїну на рівні 61 і 60 %, відповідно.

Частка вітамінно-мінерального комплексу в складі всіх БВМД становила 16 %.

Використання різних доз включених компонентів до складу комбікорму зумовило деякі коливання в їх поживності (табл. 5).

До складу комбікорму № 3 частково, а № 4 і № 5 повністю, вводили екструдовану зерносуші. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині комбікормів № 1, № 3 і № 4 становила 13,43; 13,44 і 13,85 МДж/кг відповідно. У комбікормах № 2 і № 5 вміст обмінної енергії в сухій речовині був у межах 14,62–14,63 МДж/кг.

На частку сирого протеїну в сухій речовині комбікормів № 2, № 4 і № 5 припадало 17,0, 17,2 і 15,4 %, відповідно, в № 1 і № 3 – 18,6 і 18,3 %.

Комбікорм КР-2 залежно від складу різнився співвідношенням розщеплюваного і нерозщеплюваного сирого протеїну. Так, найвищою розщеплюваністю характеризувався протеїн комбі-

кормів № 1 і № 2 – 76 і 74 %, відповідно, концентрована частина якого складалася з нативної зернової суміші.

Таблиця 5 – Склад (%) і поживність комбікорму КР-2

Компонент	Комбікорм				
	1	2	3	4	5
Зерноsumіш	75	70	30	-	-
Зерноsumіш екструдована	-	-	45	73	71
БВМД	25	30	25	27	29
В 1 кг комбікорму містилося:					
кормових одиниць	1,11	1,19	1,14	1,16	1,20
обмінної енергії, МДж	10,96	11,82	11,18	11,43	11,80
сухої речовини, г	816	808	832	825	807
сирого протеїну, г	152	137	152	142	124
розщеплюваного протеїну, г,	115	101	101	83	70
нерозщеплюваного протеїну, г,	37	36	52	59	54
перетравного протеїну, г	120	106	122	113	97
сирого жиру, г	37	96	38	58	93
сирої клітковини, г	43	39	44	41	37
крохмалю, г	402	360	405	388	363
цукру, г	39	38	57	66	66
кальцію, г	8,1	9,6	8,1	8,1	8,1
фосфору, г	6,5	7,0	6,5	6,5	6,5
Перетравність протеїну, %	76	74	66	59	56

За рахунок використання в складі комбікорму № 3 частини екструдованої зернової суміші фракційний склад протеїну був 66:44. Для подальшого зниження перетравності сирого протеїну до рівня 59–56 % зернову суміш комбікорму було повністю замінено на екструдований аналог.

Для вивчення впливу різної розщеплюваності сирого протеїну в рубці тварин у літній період на процеси рубцевого травлення було складено ізоенергетичні раціони на основі розроблених комбікормів КР-2 зі співвідношенням розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну 80–60:20–40 (табл. 6).

Таблиця 6 – Середньодобовий раціон дослідних тварин за фактично спожитих кормів, кг/гол.

Корми і поживні речовини	Група				
	I	II	III	IV	V
Трава злаково-бобова	5,3	5,3	5,4	5,3	5,0
Сіно злакове	-	-	-	-	0,3
Комбікорм КР-2	2,6	2,4	2,5	2,5	2,4
Патока кормова	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
В раціоні містилося:					
кормових одиниць	4,05	4,07	4,05	4,06	4,06
обмінної енергії, МДж	43,08	43,43	43,13	43,17	43,45
сухої речовини, кг	3,59	3,44	3,60	3,53	3,52
сирого протеїну, г	561	521	565	541	520
розщеплюваного протеїну, г	445	393	403	354	309
нерозщеплюваного протеїну, г	136	128	172	187	187
перетравного протеїну, г	429	376	427	400	353
кальцію, г	32,5	34,6	32,1	31,6	31,3
фосфору, г	19,6	19,9	19,2	18,9	19,0
Розщеплення протеїну, %	77	75	70	65	62

У структурі раціону тварин I контрольної, II, III і IV дослідних груп на частку концентрованих кормів, представлених комбікормом КР-2 і патокою, припадало 74,7–75,2 %. У раціоні тварин V дослідної групи концентрати становили 73,7 % від загальної поживності раціону, з розщепленням сирого протеїну 60 %.

Зелена маса в структурі раціону тварин I контрольної, II, III і IV дослідних груп становила 24,8–25,3 %, у бичків V групи – 26,3 %. Зелена маса в раціонах молодняка дослідних груп була представлена злаково-бобовою травою. У раціон тварин V дослідної групи додатково включали злакове сіно для зниження розщеплення сирого протеїну до 60 %.

Добове споживання сухої речовини дослідними телятами знаходилося на рівні 3,4–3,6 кг/голову. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині раціону тварин I контрольної і III дослідної груп становила 12,0 МДж/кг, а в II, IV і V – 12,2–12,6 МДж/кг. На частку сирого протеїну в сухій речовині раціону припадало 14,8–15,7 %. Решта показників раціону були врівноважені і збалансовані в межах норм.

У всьому ланцюгу травних процесів, що відбуваються в організмі жуйних тварин, найскладнішим є процес рубцевого травлення. Основним місцем перетворення поживних речовин у жуйних тварин є передшлунки, в яких перетравлюється 50–85 % сухої речовини, або 70 % енергії корму, 95 – легкоперетравних вуглеводів, 60 – клітковини, і до 80 % протеїну корму.

Вивчення процесів рубцевого метаболізму у молодняку великої рогатої худоби за зміни в їх раціоні рівня розпаду протеїну є актуальним, оскільки в рубці відбуваються процеси розщеплення поживних речовин до простіших форм, здатних легко проникати в кров і брати участь в обмінних процесах. У рубці білок, що надходить з кормом, під дією ферментів мікрофлори більш ніж наполовину розщеплюється до амінокислот і амоніаку, які використовуються для синтезу мікробного білка. Концентрація амоніаку, який утворюється в рубці, визначається насамперед кількістю і якістю кормового білка й азотовмісних небілкових сполук, а також інтенсивністю його всмоктування і використання для синтезу білка *de novo*.

Дослідженнями встановлено, що концентрація амоніаку в рубцевій рідині телят V дослідної групи була на 6,1 % нижчою порівняно з I контрольною групою (табл. 7).

Таблиця 7 – Біохімічні і мікробіологічні параметри вмісту рубця у телят в літній період ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Група	pH	ЛЖК, ммоль/100 мл	Аміак, мг/100 мл	Інфузорії, тис./мл
I	7,0±0,10	10,3±0,40	21,4±0,80	440,0±15,89
II	6,6±0,14	11,9±0,42	18,3±0,52 *	495,0±17,54
III	6,5±0,08 *	12,0±0,22 *	17,0±1,00 *	510,0±14,75 *
IV	6,8±0,07	11,2±0,29	18,7±0,99	480,0±11,80
V	6,9±0,05	10,8±0,24	20,1±0,80	462,0±15,38

Примітка: * – P<0,05; ** – P<0,01.

Вміст амоніаку в рідкій частині рубця тварин II і IV дослідних груп поступався контролю на 14,5 (P<0,05) і 12,6 % відповідно. Накопичення його в рубці аналогів III дослідної групи було на 20,6 % (P<0,05) меншим порівняно з контролем. Надмірне надходження з кормом протеїну в рубець сприяє утворенню великої кількості амоніаку, який, потрапляючи в кров, спричинює токсикоз, дистрофію печінки та інших органів.

Реакція середовища вмісту рубця є важливим чинником, що визначає стан ферментативних процесів, утворення метаболітів, їх всмоктування і використання в організмі. Характеризується реакція середовища концентрацією водневих йонів або водневим показником – pH. Слід зазначити, що величина pH рубцевого вмісту залежить від багатьох чинників, зокрема і від фракційного складу протеїну [9].

Між концентрацією йонів водню та амоніаком існує пряма залежність. Так, високі рівні амоніаку сприяли зміщенню pH рубцевої рідини в лужну сторону. На величину водневого показника впливає і вміст ЛЖК, оскільки між ними встановлено зворотну залежність.

Під дією ферментів мікроорганізмів рубця, вуглеводи, що надійшли в нього, піддаються гідролізу з подальшим утворенням летких жирних кислот [25]. Підвищення синтезу ЛЖК в рубці телят II, III і IV дослідних груп на 15,5; 16,5 (P<0,05) і 8,7 % призвело до зниження pH на 5,7; 7,1 і 2,9 %, відповідно.

Кількість інфузорій у рубці тварин усіх груп була майже однаковою. Найвищі значення розщеплення сирого протеїну – 80 %, 75, 65 і 60 % інгібували розвиток інфузорій на 5,0–12,5 %. Розщеплення протеїну на рівні 70 % негативно не впливало на ріст клітин інфузорій, збільшивши їх чисельність на 15,9 % (P<0,05).

Обмін протеїну в жуйних тісно пов'язаний з функцією рубця. Частина азотних сполук, доступних для мікрофлори, піддається в рубці складним перетворенням, у результаті яких вони всмоктуються через стінку в циркулюючу кров. Інша частина разом з кормовою масою надходить у сичуг і, просуваючись кишечником, перетравлюється приблизно так само, як у тварин з

однокамерним шлунком. Вважають, що процеси, які відбуваються в рубці, забезпечують високу ефективність використання кормового протеїну.

Вміст азотистих компонентів рубцевої рідини (табл. 8) є одним із показників ступеня засвоюваності азоту корму, а також загальної спрямованості процесів рубцевого травлення.

Таблиця 8 – Концентрація азотистих речовин у рубцевій рідині дослідних тварин у літній період, мг/100 мл ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Показники	Група				
	I	II	III	IV	V
Загальний азот	180,0±1,95	189,0±2,35	193,0±1,05**	184,0±2,88	181,0±3,14
Білковий азот	120,4±2,04	127,1±2,50	130,0±2,21*	126,9±2,82	121,0±2,74
Залишковий азот	59,6±2,59	61,9±3,76	63,0±2,68	57,1±1,07	60,0±0,41

Концентрація загального, білкового і небілкового азоту в рубці визначається насамперед кількістю прийнятого з кормом білка та інших азотовмісних речовин [16]. Тому важливим питанням, пов'язаним із підвищенням перетравності та засвоєння корму за участю мікроорганізмів у жуйних тварин, є перетворення у передшлунках протеїну, білкових і небілкових азотистих сполук.

Аналізуючи показники вмісту загального, білкового і небілкового азоту в рубцевій рідині, слід зазначити, що рівень усіх азотистих метаболітів у рідкій частині вмісту рубця тварин II, III і IV дослідних груп виявився вищим, ніж в інших групах. Так, найбільшу кількість білкового азоту виявлено в загальному азоті рубця телят III дослідної групи, вона становила 130,0 мг/100 мл, що було вище контролю на 5,7 %. Менш інтенсивне утворення загального азоту відзначено у тварин V дослідної групи – 181 мг/100 мл, що відповідало рівню I контрольної групи.

Провівши дослідження поживності ряду кормів і раціонів з різним співвідношенням розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну, на основі розроблених добавок, встановлено динаміку параметрів ферментативно-біохімічних процесів, що перебігають у рубці жуйних. Найбільш оптимальним рівнем розщеплення протеїну для молодняка великої рогатої худоби 6-місячного віку є 70 %.

Висновки. Вивчення хімічного складу трав'яних і концентрованих кормів показало, що вміст сирого протеїну і його розщеплюваних і нерозщеплюваних фракцій знаходиться в широких межах.

Рівень сирого протеїну в концентрованих кормах варіює в межах від 96 (зерно ячменю) до 380–383 г (екструдоване зерно люпину і ріпаковий шрот). Кількість розщепленого протеїну становила 81 (зерно ячменю) і 303 г (шрот ріпаковий). Розщеплюваність сирого протеїну була в межах від 57 (екструдоване насіння ріпаку) до 84–86 % (зерно ячменю і пшениці).

Вміст сирого протеїну в представлених зразках трав'яних кормів становив 93 (сіно злакове), розщеплюваного протеїну – від 17–19 (сіно злакове) до 38 г (сіно різнотравне), нерозщеплюваного – 76 г (сіно злакове). Співвідношення розщеплюваного і нерозщеплюваного протеїну становило 18–73: 82–27.

Розроблено кормові добавки та комбікорми КР-2, що балансують раціони телят до 6-місячного віку за рівнем розщеплення сирого протеїну.

Підвищення рівня розпадання сирого протеїну до 70 % в раціонах телят літнього періоду сприяє меншому накопиченню в рубцевій рідині аміаку на 20,6 %, активізації синтезу ЛЖК – на 16,5, збільшенню чисельності інфузорій – на 15,9, загального і білкового азоту – на 7,2 і 8,0 %. За використання раціонів із розщепленням протеїну 65–60 % відзначається підвищення накопичення аміаку на 6,1–12,6 %, за інгібування росту чисельності клітин інфузорій, утворення комплексу ЛЖК, загального і білкового азоту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалева и др. Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Курган, 2018. С. 663–666.
2. Натыничик Т.М. Применение системы чистой энергии лактации для оценки энергетической питательности обьемистых кормов. Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов II международной научно-практической конференции. Пинск, 2017. С. 74–75.

3. Ганущенко О.Ф., Соболев Д.Т. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации. Витебск : ВГАВМ, 2016. 79 с.
4. Гамко Л.Н., Малявко В.А., Малявко И.В. Эффективность авансированного кормления коров и нетелей. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 9. С. 32-40.
5. Малявко В.А., Масалов В.Н., Малявко И.В., Гамко Л.Н. Влияние авансированного кормления глубокостельных сухостойных коров за 21 день до отёла и в первую фазу лактации на их продуктивность и химический состав молока. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011. №1(28). С. 22-25.
6. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г.Н. Радчикова и др. Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Гродно, 2018. С. 204-206.
7. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В.К. Гурин и др. Зоотехническая наука Беларуси. Жодино, 2013. Т. 48. ч. 1. С. 256-267.
8. Яковчик С.Г., Ганущенко О.Ф. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси: практическое пособие. Минск, 2010. 44 с.
9. Гамко Л.Н., Малявко И.В. Влияние авансированного кормления стельных коров на их физиологическое состояние. Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 9. С. 3-6.
10. Гамко Л.Н., Малявко В.А., Малявко И.В. Изменение живой массы коров под влиянием авансированного кормления их за 21 день до отёла и в первую фазу лактации. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011. № 6 (33). С. 89-91.
11. Эффективность скармливания зерна рапса, люпина, вики, гороха в рационах телят / В.К. Гурин и др. Разведения і генетика тварин. 2012. Вып. 46. С. 322-325.
12. Малявко И.В., Малявко В.А. Эффективность авансированного кормления сухостойных коров и нетелей в предотельный период на их продуктивность в первые 100 дней лактации. Интенсивность и конкурентоспособность отраслей животноводства: материалы национальной научно-практической конференции, Брянск, 25 января 2018 г. Брянск, 2018. С. 153-161.
13. Голубицкий В.А. Витамины нового поколения и их взаимосвязь с продуктивностью животных. НТИ и рынок. 1997. № 9. С. 30-31.
14. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанию / Г.В. Бесараб и др. Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2018. С. 123-127.
15. Лемешевский В.О., Курепин А.А., Натинчик Т.М. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка. Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов: материалы конференции, посвященной 120-летию М.Ф. Томмэ. Дубровицы, 2016. С. 346-351.
16. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В.О. Лемешевский и др. Вестник Палесскага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. 2016. № 1. С. 28-33.
17. Малявко В.А., Малявко И.В., Гамко Л.Н., Масалов В.Н. Эффективность использования питательных веществ рациона коровами в первые 100 дней лактации с учётом их авансированного кормления за 21 день до отёла. Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2011. № 6(33). С. 63-64.
18. Антонович А.М., Бесараб Г.В. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки. Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Гродно, 2018. С. 118-120.
19. Переваримость питательных веществ рационов бычками и показатели пищеварения при включении карбонатного сапропеля / Г.Н. Радчикова и др. Зоотехническая наука Беларуси. Жодино, 2010. Т. 45, ч. 2. С. 192-201.
20. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанию / Г.В. Бесараб и др. Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтава, 2018. С. 123-127.
21. Кот А.Н., Бесараб Г.В., Антонович А.М. Влияние "защиты" протеина на эффективность использования корма молодняком крупного рогатого скота. Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II международной научно-практической конференции. Красноярск, 2018. С. 148-152.
22. Ганущенко О.Ф., Разумовский Н.П. Современные подходы к оценке качества кормов. Наше сельское хозяйство. 2015. № 22. С. 46.
23. Чулков А., Ганущенко О. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала. Комбикорма. 2014. № 6. С. 51-53.
24. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. Изд. 3-е, исправл. Минск: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.

REFERENCES

1. Sapsaleva, T.L., Besarab, G.V., Yaroshevich, S.A., Seryakov, I.S., Reichman, A.Ya., Golubitsky, V.A. (2018). Balansirovanie racionov po proteinu – osnovnoj faktor povysheniya produktivnosti molodnjaka krupnogo rogatogo skota [Balancing rations on protein - the main factor in increasing the productivity of young cattle]. Puti realizacii Federal'noj nauchno-tehnicheskoy programmy razvitiya sel'skogo hozjajstva na 2017-2025 gody: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 75-letiju Kurganskoj oblasti [Ways to implement the Federal scientific and technical program for the development of agriculture for 2017-2025: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of the Kurgan region]. Kurgan, pp. 663-666.
2. Natynchik, T.M. (2017). Primenenie sistemy chistoj jenerгии laktacii dlja ocenki jenergeticheskoy pitatel'nosti ob'emistyh kormov [The use of a pure lactation energy system for evaluating the energy nutrition of bulky feeds]. Bio-

tehnologija: dostizhenija i perspektivy razvitija: sbornik materialov II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Biotechnology: achievements and development prospects: a collection of materials of the II international scientific and practical conference]. Pinsk, pp. 74–75.

3. Ganushchenko, O.F., Sobolev, D.T. (2016). Organizacija racional'nogo kormlenija korov s ispol'zovaniem sovremennykh metodov kontrolja polnocennosti ih pitaniya: rekomendacii [Organization of rational feeding of cows using modern methods of monitoring the nutritional value of their cows: recommendations]. Vitebsk: VSAVM, 79 p.

4. Gamko, L.N., Malyavko, V.A., Malyavko, I.V. (2012). Jeftektivnost' avansirovannogo kormlenija korov i netelej [Efficiency of advanced feeding of cows and heifers]. Kormlenie sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Feeding livestock and fodder production]. no 9, pp. 32–40.

5. Malyavko, V.A., Masalov, V.N., Malyavko, I.V., Gamko, L.N. (2011). Vlijanie avansirovannogo kormlenija glubokostel'nykh suhostojnykh korov za 21 den' do otjola i v pervuju fazu laktacii na ih produktivnost' i himicheskij sostav moloka [The effect of advanced feeding of deep-walled dry cows 21 days before calving and in the first phase of lactation on their productivity and chemical composition of milk]. Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Orel State Agrarian University]. no 1(28), pp. 22–25.

6. Radchikova, G.N., Sharejko, N.A., Ganushchenko, O.F., Vozmitel', L.A., Karelin, V.V., Kurtina, V.N. (2018). Produktivnost' teljat v zavisimosti ot kolichestva proteina v sostave ZCM [The productivity of calves, depending on the amount of protein in the composition of the milk replacer]. Sovremennye tehnologii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva: sbornik nauchnykh statej po materialam XXI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Modern technologies of agricultural production: a collection of scientific articles based on the materials of the XXI International scientific-practical conference]. Grodno, pp. 204–206.

7. Gurin, V.K., Radchikova, G.N., Karelin, V.V., Vozmitel', L.A., Bukas, V.V., Janochkin, I.V. (2013). Vyrashhivanie teljat s ispol'zovaniem mestnykh istochnikov belkovogo i jenergeticheskogo syr'ja [Growing calves using local sources of protein and energy raw materials]. Zootehnicheskaja nauka Belarusi [Zootechnical science of Belarus]. Zhodino, Vol. 48, Part 1, pp. 256–267.

8. Yakovchik, S.G., Ganushchenko, O.F. (2010). Mirovoj opyt intensifikacii molochnogo skotovodstva i aktual'nost' ego ispol'zovanija v hozjajstvah Belarusi: prakticheskoe posobie [World experience in the intensification of dairy cattle breeding and the relevance of its use in Belarusian farms: a practical guide]. Minsk, 44 p.

9. Gamko L.N., Malyavko I.V. (2011). Vlijanie avansirovannogo kormlenija stel'nykh korov na ih fiziologicheskoe sostojani [The effect of advanced feeding of pregnant cows on their physiological state]. Kormlenie sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Feeding livestock and fodder production]. no 9, pp. 3–6.

10. Gamko, L.N., Malyavko, V.A., Malyavko, I.V. (2011). Izmenenie zhivoj massy korov pod vlijaniem avansirovannogo kormlenija ih za 21 den' do otjola i v pervuju fazu laktacii [Change in live weight of cows under the influence of advanced feeding them 21 days before calving and in the first phase of lactation]. Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Orel State Agrarian University]. no 6(33), pp. 89–91

11. Gurin, V.K., Tsai, V.P., Cat, A.N., Radchikova, G.N., Shevtsov, A.N. (2012). Jeftektivnost' skarmlivanija zerna rapsa, ljupina, viki, goroha v racional'nykh teljat [Efficiency of feeding grain of rape, lupine, vetch, pea in the diets of calves]. Rozvedennja i genetika tvarin [Breeding and genetics of animals]. Issue 46, pp. 322–325.

12. Malyavko, I.V., Malyavko, V.A. (2018). Jeftektivnost' avansirovannogo kormlenija suhostojnykh korov i netelej v predotel'nyj period na ih produktivnost' v pervye 100 dnej laktacii [Efficiency of advance feeding of dry cows and heifers in the precautionary period for their productivity in the first 100 days of lactation]. Intensivnost' i konkurentosposobnost' otraslej zhivotnovodstva: materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, Brjansk, 25 janvarja 2018 g. [Intensity and competitiveness of livestock industries: materials of the national scientific-practical conference, Bryansk, January 25, 2018]. Bryansk, pp. 153–161.

13. Golubitsky, V.A. (1997). Vitaminy novogo pokolenija i ih vzajmosvjaz' s produktivnost'ju zhivotnyh [Vitamins of a new generation and their relationship with animal productivity]. NTI i rynek [Scientific and technical information and market]. no. 9, pp. 30–31.

14. Bessarab, G.V., Antonovich, A.M., Golubitsky, V.A., Bukas, V.V., Karelin, V.V., Kurtina, V.N. (2018). Jeftektivnost' raznykh sposobov podgotovki zerna k skarmlivaniju [Efficiency of different ways of preparation of grain for feeding]. Aktual'ni pitannja tehnologii produkcii tvarinnictva: zbirnik statej za rezul'tatami III vseukraïns'koï naukovo-praktichnoï internet-konferencii [Topical issues of livestock production technology: a collection of articles based on the results of the III All-Ukrainian scientific-practical Internet conference]. Poltava, pp. 123–127.

15. Lemeshevsky, V.O., Kurepin, A.A., Natynchik, T.M. (2016). Biohimicheskie kriterii rubcovogo pishhevarenija krupnogo roगतого skota pod vlijaniem kachestva kormovogo belka [Biochemical criteria for cicatricial digestion of cattle under the influence of feed protein quality]. Fundamental'nye i prikladnye aspekty kormlenija sel'skohozjajstvennykh zhivotnyh i tehnologii kormov: materialy konferencii, posvjashhennoj 120-letiju M.F. Tommje [Fundamental and applied aspects of feeding farm animals and feed technology: proceedings of a conference dedicated to the 120th anniversary of M.F. Tomme]. Dubrovitsy, pp. 346–351.

16. Lemeshevsky, V.O. (2016). Aktivnost' processov pishhevarenija v rubce u bychkov pri razlichnom kachestve belka [Activity of digestion processes in the rumen of bulls with different quality of protein] Vesnik Paleskaga dzjarzhaŭnaga universiteta [Bulletin of the Polesie State University]. Seryja pryrodaznaŭchyh navuk [A series of natural sciences]. no 1, pp. 28–33.

17. Malyavko, V.A., Malyavko, I.V., Gamko, L.N., Masalov V.N. (2011). Jeftektivnost' ispol'zovanija pitatel'nykh veshhestv racional'nykh korovami v pervye 100 dnej laktacii s uchjotom ih avansirovannogo kormlenija za 21 den' do otjola [The efficiency of the use of nutrients of the diet by cows in the first 100 days of lactation, taking into account their advanced feeding 21 days before calving] Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Orel State Agrarian University]. no 6(33), pp. 63–64.

18. Antonovich, A.M., Besarab, G.V. Rubcovoje pishhevarenie i rasshhepljae-most' proteina vysokobelkovykh kormov v rubce v zavisimosti ot sposoba obrabotki [Cicatricial digestion and protein breakdown of high-protein feed in the rumen, depending on the processing method]. *Sovremennye tehnologii sel'skhozajstvennogo proizvodstva: sbornik nauchnyh statej po materialam X XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Modern technologies of agricultural production: a collection of scientific articles based on the materials of the XXI International scientific-practical conference]. Grodno, pp. 118–120.

19. Radchikova, G.N., Kononenko, S.I., Pentilyuk, S.I., Shorets, R.D., Gurina, D.V. (2010). Perevarimost' pitatel'nyh veshhestv racionov bychkami i pokazateli pishhevarenija pri vkljuchenii karbonatnogo saptopelja [Digestibility of nutrients of diets by gobies and digestion indicators when carbonate saptopel is turned on]. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical science of Belarus]. Zhodino, Vol. 45, Part 2, pp. 192–201.

20. Besarab, G.V., Antonovich, A.M., Golubitsky, V.A., Bukas, V.V., Karelin, V.V., Kurtina, V.N. (2018). Jeffektivnost' raznyh sposobov podgotovki zerna k skarmlivaniju [Efficiency of different ways of preparation of grain for feeding]. Aktual'ni pitanja tehnologii i produkciji tvarinnictva: zbrnik statej za rezul'tatami III Vseukrayins'koyi naukovopraktichnoyi internet-konferenciyi [Topical issues of livestock production technology: a collection of articles based on the results of the III All-Ukrainian scientific-practical Internet conference]. Poltava, pp. 123–127.

21. Kot, A.N., Besarab, G.V., Antonovich, A.M. (2018). Vlijanie "zashhity" proteina na jeffektivnost' ispol'zovanija korma molodnjakom krupnogo rogatogo skota [The effect of protein "protection" on the efficiency of feed use in young cattle]. *Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri: materialy II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii* [Scientific Support for Siberian Livestock: Materials of the II International Scientific and Practical Conference]. Krasnoyarsk, pp. 148–152.

22. Ganushchenko O.F., Razumovsky N.P. (2015). *Sovremennye podhody k ocenke kachestva kormov* [Modern approaches to assessing the quality of feed]. *Nashe sel'skoe hozjajstvo* [Our agriculture], no 22, p. 46.

23. Chulkov, A., Ganushchenko, O. (2014). «Razgon rubca» u teljat – fundament dlja realizacii geneticheskogo potentsiala [“Acceleration of the scar” in calves is the foundation for the realization of genetic potential]. *Kombikorma* [Compound feed]. no. 6, pp. 51–53.

24. Rokitsky, P. F. (1973). *Biologicheskaja statistika* [Biological statistics]. Ed. 3rd corrected. Minsk: Higher School, 320 p.

Особенности рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от разного соотношения энергии, расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационах

Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсалева Т.Л., Бесараб Г.В., Разумовский С.Н., Шулько О.П.

На сложноперированных бычках черно-пестрой породы живой массой 120–160 кг по канюлированию рубца проведены опыты по определению содержания расщепляемого и нерасщепляемого протеина в травяных и концентрированных кормах.

Изучение химического состава травяных и концентрированных кормов показало, что содержание сырого протеина и его расщепляемых и нерасщепляемых фракций находится в широких пределах.

Уровень сырого протеина в концентрированных кормах варьирует в пределах от 96 (зерно ячменя) до 380–383 г (экструдированное зерно люпина и рапсовый шрот). Количество расщепляемого протеина составило 81 (зерно ячменя) и 303 г (шрот рапсовый). Расщепляемость сырого протеина колебалась в пределах от 57 (экструдированные семена рапса) до 84–86 % (зерно ячменя и пшеницы).

Содержание сырого протеина в представленных образцах травяных кормов составило от 27 (силос кукурузный) до 93 г (сено злаковое), расщепляемого протеина – от 17–19 (сено злаковое и силос кукурузный) до 38 г (сено разнотравное), нерасщепляемого – 8 (силос кукурузный), 76 г (сено злаковое). Соотношение расщепляемого протеина и нерасщепляемого – 27.

Повышение уровня распадаемости сырого протеина до 70 % в рационах телят летнего и зимне-стойлового периодов кормления способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 19,6–20,6 %, активизации синтеза ЛЖК – на 16,5–18,2, увеличению численности инфузорий – на 15,7–15,9, общего и белкового азота – на 7,2–7,4 и 8,0–12,3 %. Скармливание рационов с расщепляемостью протеина 65–60 % позволяет замедлять процессы рубцового метаболизма, заключающиеся в снижении ферментативной активности микробиоты, доли белкового азота и повышении количества аммиака.

По результатам анализа экономических показателей использования рационов с разным фракционным составом протеина установлено, что в летний и зимне-стойловый периоды содержания экономически оправданными и целесообразными являются рационы с распадаемостью протеина 70 %, так как снижаются затраты кормов на 3,6–5,0 % и затраты обменной энергии – на 4,0–5,0 %.

Ключевые слова: концентрированные корма, зерно, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, телята.

Rumen cannulation of young cattle depending on protein diet

Radchikov V., Tzai V., Kot A., Sapsaleva T., Besarab G., Razumovsky S., Shulko O.

An experiment has been carried to determine the degradable and non-degradable protein content in grass and concentrated feed and its influence on operated sire rumen cannulation of black-and-white breed (with body weight of 120–160 kg). The grass chemical composition and concentrated feed research shows that there is a wide range of crude protein content and its degradable and non-degradable fractions.

The level of crude protein in concentrated feed varies from 96 g (barley grain) to 380–383 g (extruded lupine grain and rapeseed meal). The amount of degradable protein is 81 (barley grain), 303 g (rapeseed meal). Degradability of crude protein ranges from 57 % (extruded rapeseed) to 84–86 % (barley and wheat grain).

The crude protein content in the presented samples of grass feed is 27 (corn silage) – 93 g (cereal hay), degradable protein – from 17–19 (cereal hay and corn silage), up to 38 g (mixed grass), non-degradable – 8 (corn silage, 76 g (cereal hay). The degradable and non-degradable protein ration was 2:7.

The crude protein increase in summer and winter calve diet up to 70 % contributes a lower accumulation of ammonia in the rumen fluid (by 19.6–20.6 %) and activation of VFA synthesis (by 16.5–18.2). It also contributes the increase of the ciliate number (by 15.7–15.9), total and protein nitrogen (by 7.2–7.4 and 8.0–12.3 %).

Feeding on protein degradability (of 65–60 %) lets the rumen metabolism processes slow down, reduce the microbiota enzyme activity, the protein nitrogen proportion and the ammonia level increasing.

According to the analysis results of economic diet indices with different protein fractional composition it has been determined that the ration use with protein degradability of 70 %, and metabolizable energy costs – by 4.0–5.0 % are economically reasonable in summer and winter periods.

Key words: concentrated feeds, grain, degradable protein, non-degradable protein, calves.

Надійшла 08.10.2019 р.

 ШУЛЬКО О.П., <https://orcid.org/0000-0002-0052-8871>