

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 2 (20) 2021

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии

Теоретический и научно-практический журнал

Учредитель:

**федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»**

Официальный сайт: <http://www.bsaa.edu.ru>

В журнале публикуются результаты фундаментальных и прикладных исследований, обсуждаются теоретические, методологические и прикладные проблемы сельскохозяйственной биологии России и зарубежья, предлагаются пути их решения

Издаётся с 2016 года

Выходит один раз в квартал

**Выпуск 2 (20)
2021 г.**

**п. Майский
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
2021**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор - Алейник С.Н., к. тех. н., доцент;

Заместитель главного редактора - Дорофеев А.Ф., д.э.н., доцент

Члены редакционной коллегии:

Асрутдинова Р.А., д. вет. н., профессор;

Беспалова Н.С., д. вет. н., профессор;

Востроилов А.В., д. с.-х. н., профессор;

Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;

Дронов В.В., к. вет. н., доцент;

Капустин Р.Ф., д. биол. н., профессор;

Коваленко А.М., д. вет. н., профессор;

Концевая С.Ю., д. вет. н., профессор;

Концевенко В.В., д. вет. н., профессор;

Корниенко П.П., д. с.-х. н., профессор;

Кулаченко В.П., д. б. н., профессор;

Литвинов Ю.Н., к. биол. н., доцент;

Лободин К.А., д. вет. н., доцент;

Малахова Т.А., к. с.-х. н.;

Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;

Мирошниченко И.В., к. биол. н.;

Никулин И.А., д. вет. н., профессор;

Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;

Семенютин В.В., д. биол.н., профессор;

Скворцов В.Н., д. биол. н., профессор;

Скоркина М.Ю., д. биол. н., профессор;

Швецов Н.Н., д. с.-х. н., профессор.

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Алейник С.Н., к. тех. н., доцент (Россия) – **председатель;**

Дорофеев А.Ф., д.э.н., доцент (Россия) – **зам. председателя.**

Члены научно-редакционного совета:

Бреславец П.И., к. вет. н., доцент (Россия);

Присный А.А., д. биол. н., доцент;

Резниченко Л.В., д. вет. н., профессор;

Стрекозов Н.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);

Хмыров А.В., к. биол. н., (Россия);

Шабунин С.В., д. вет. н., профессор, академик РАН (Россия).

Свидетельство о регистрации СМИ

ПИ № ФС 77-65354 от 18 апреля 2016 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN – 2542-0283

Подписной индекс в каталоге «Объединенный каталог. Пресса России. Газеты и журналы» – **38783**.

Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (**РИНЦ**).

Распоряжением Минобрнауки России в **Перечень ведущих рецензируемых научных журналов**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук включены с 26.03.2019 г. следующие научные специальности, представленные в журнале:

- 06.02.01** – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);
- 06.02.02** – Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки);
- 06.02.03** – Ветеринарная фармакология с токсикологией (ветеринарные науки);
- 06.02.05** – Ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарносанитарная экспертиза (ветеринарные науки);
- 06.02.06** – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных (ветеринарные науки);
- 06.02.07** – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);
- 06.02.08** – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки);
- 06.02.10** – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки);
- 06.04.01** – Рыбное хозяйство и аквакультура (биологические науки).

Дизайн-макет и компьютерная вёрстка **Литвинов Ю.Н., Манохин А.А.**
Журнал выходит один раз в квартал.

Адрес учредителя, издателя и редакции журнала
308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский, Белгородский р-н,
Белгородская обл., Россия
Тел.: +7 4722 39-22-68, Факс: +7 4722 39-22-62

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА»
Подписано в печать 25.06.2021 г., дата выхода в свет 09.07.2021 г.
Усл. п.л. 13,5. Тираж 1000 экз. Заказ № 1797. Свободная цена.
Адрес типографии: г. Белгород, ул. Студенческая 16, офис 19.
Тел. +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, официальный сайт: <http://www.polyterra.ru>

Actual issues in agricultural biology

Theoretical, research and practice journal

Founder:

**Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”**

Official website: <http://www.bsaa.edu.ru>

The journal publishes the results of fundamental and applied research, discusses the theoretical, methodological and applied problems of the agricultural biology of Russia and abroad, suggests ways to solve them

Published since 2016

Issued once per quarter

**Release 2 (20)
2021**

**Maysky
FSBEI HE Belgorod SAU
2021**

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief - Aleinik S.N., Cand.Tech. Sci, as. prof;

Deputy editors - Dorofeev A.F., Dr. Econ. Sci., assoc. prof

Members of Editorial Staff:

Asrutdinova R.A., Dr. Vet. Sci., professor;

Bespalova N.S., Dr. Vet. Sci., professor;

Vostoirolov A.V., Dr. Agr. Sci., professor;

Gudymenko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;

Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., as. prof.;

Kapustin R.F., Dr. Biol. Sci., professor;

Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;

Kontcevaja S.Yu., Dr. Vet. Sci., professor;

Kontsevenko V.V., Dr. Vet. Sci., professor;

Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;

Kulachenko V.P., Dr. Biol. Sci., professor;

Litvinov Y.N., Cand. Biol. Sci., as. prof.;

Lobodin K.A., Vet. Dr. Sci., as. prof.;

Malakhova T.A., Cand. Agr. Sci.;

Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., professor;

Miroshnichenko I.V., Cand. Biol. Sci.;

Nikulin I.A., Dr. Vet. Sci., professor;

Pokhodnia G.S., Dr. Agr. Sci., professor;

Semenyutin V.V., Dr. Biol. Sci., professor;

Skvortsov V.N., Dr. Vet. Sci., professor;

Skorkina M.Yu., Dr. Biol. Sci., professor;

Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., professor.

EDITORIAL BOARD

Aleinik S.N., Cand.Tech. Sci, as. prof. (Russia) - **Chairman**;

Dorofeev A.F., Dr. Econ. Sci., assoc. prof. (Russia) – **Vice-Chairman**

Members of Editorial Board:

Breslavets P.I., Cand. Vet. Sci., assoc. prof. (Russia);

Prizniy A.A., Dr. Biol. Sci., professor;

Reznichenko L.V., Dr. Vet. Sci., professor;

Strekozov N.I., Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor (Russia)

Khmyrov A.V., Cand. Biol. Sci. (Russia);

Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia).

Registration Certificate

ПИ № ФС 77-65354 of 18 April 2016

issued by the Federal service for supervision in the sphere of Telecom,
information technologies and mass communications (Roskomnadzor)

ISSN – 2542-0283

Subscription Index in the directory «The United catalogue. The Russian Press.
Newspapers and magazines» – **38783**.

The journal is included in the Russian Index of Scientific Citing (**RISC**).

By order of the Ministry of Education and Science of Russia, the list of leading reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of science should be published includes the following scientific specialties presented in the journal since 26.03. 2019:

- 06.02.01** - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);
- 06.02.02** - Veterinary Microbiology, virology, epizootology, mycology with mycotoxicology and immunology (veterinary sciences);
- 06.02.03** - Veterinary pharmacology with toxicology (veterinary sciences);
- 06.02.05** - Veterinary sanitation, ecology, zoohygiene and veterinary and sanitary examination (veterinary sciences);
- 06.02.06** - Veterinary obstetrics and animal biotechnology (veterinary sciences);
- 06.02.07** - Breeding selection and genetics of farm animals (agricultural sciences);
- 06.02.08** - Feed production, feeding of farm animals and feed technology (agricultural sciences);
- 06.02.10** - Private animal husbandry, technology for the production of livestock products (agricultural sciences);
- 06.04.01** - Fisheries and aquaculture (biological sciences).

Design layout and computer-aided makeup **Litvinov Y.N., Manokhin A.A.**

Journal issued once per quarter.

Adress of Founder, Publisher and Editorial board

ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia

Tel.: +7 4722 39-22-68, Fax: +7 4722 39-22-62

Printed in OOO (Limited liability company)

Publication and printing center «POLYTERRA»

Signed for publication 25.06.2021, date of publication 09.07.2021.

Conventional printed sheet 13,5. Circulation 1000 copies

Order № 1797. Free price

Adress of printing:

st. Student 16, office 19., Belgorod, Russia.

tel. +7 910 360-14-99

e mail: polyterra@mail.ru, Official website: www//polyterra.ru

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

| | |
|--|----|
| <i>С.Н. Дмитриева, В.Б. Кирей, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин, Н.А. Дмитриев, А.В. Ткачев</i> ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬДЕВЫХ ПРЕСЕРВОВ.....9 | 9 |
| <i>Т.Н. Сиротина</i> РОСТ СКЕЛЕТА ТАЗОВЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ГРУДНОЙ КОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА».....18 | 18 |
| <i>А.О. Фёдорова, С.П. Ковалев, В.А. Коноплёв</i> ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-ФАКТОРА И ЕГО КОРРЕКЦИИ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОНОЦИТОПО- ЭЗА.....22 | 22 |
| <i>Ю.А. Шумилин, И.А. Никулин</i> РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕГКИХ У ТЕЛЯТ..28 | 28 |
| <i>Я.П. Масалькина</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНО- И БИКОМПОНЕНТНЫХ АНТИЭЙМЕРИОЗНЫХ СРЕДСТВ В ЭКСПЕРИ- МЕНТЕ.....36 | 36 |
| <i>М.Л. Калайда, С.Д. Борисова, Е.С. Пиганов, Ф.А. Исмагилов, А.А. Калайда</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОМОВ (SILUROIDEA) – SILURUS GLANIS L., CLARIAS GARIEPINUS, PANGASIU SUTCHI НА ВОДАХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ.....39 | 39 |
| <i>Н.П. Зуев, В.Ю. Сафонов</i> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ.....52 | 52 |

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

| | |
|--|-----|
| <i>И.А. Байдина, М.В. Каледина</i> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ В РАЦИОНАХ ТЕ- ЛЯТ.....56 | 56 |
| <i>В.В. Семенютин, Ю.Н. Литвинов, А.А. Манохин</i> ДЕГРАДАЦИЯ ПРОТЕИНА ДОННИКА ЖЁЛТОГО IN VIVO У КОРОВ.....63 | 63 |
| <i>П.П. Корниенко, И.В. Боталова, С.Н. Котлярова</i> ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АМИЛОЦИН».....72 | 72 |
| <i>А.А. Дубровский, А.А. Манохин</i> ТЕХНОЛОГИЯ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК РАССЫПНЫМИ КОМБИКОРМАМИ.....77 | 77 |
| <i>В.И. Котарев, В.Н. Большаков, И.В. Брюхова</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ.....83 | 83 |
| <i>В.В. Крупицын, В.И. Котарев</i> АНАЛИЗ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ДОБАВЛЕ- НИИ В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ПРОБИОТИКА «ЛИКВАФИД» ПРИМЕНИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВЫ- РАЩИВАНИЯ.....91 | 91 |
| <i>О.Н. Ястребова, А.А. Андрейченко, А.Е. Ястребова</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «САФМАННАН» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....97 | 97 |
| Руководство для авторов.....103 | 103 |

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

| | |
|--|----|
| <i>S.N. Dmitrieva, V.B. Kirey, N.A. Golovacheva, B.Y. Khalin, N.A. Dmitriev, A.V. Tkachev</i> THE HYGIENIC IMPORTANCE OF FATTY ACIDS IN THE PROCESSING OF HERRING PRESTS..... | 9 |
| <i>T.N. Sirotina</i> GROWTH OF THE SKELETON OF THE PELVIC LIMBS AND BREAST OF BROILER CHICKENS WHEN USING THE ADDITIVE "API-SPIRA" IN THE DIET..... | 18 |
| <i>A.O. Fedorova, S.P. Kovalev, V.A. Konoplev</i> INFLUENCE OF THE STRESS FACTOR AND ITS CORRECTION ON THE QUANTITATIVE COMPOSITION OF MONOCYTOPOIESIS..... | 22 |
| <i>Y.A. Shumilin, I.A. Nikulin</i> CHEST X-RAY PROJECTIONS FOR LUNG IMAGING IN CALVES..... | 28 |
| <i>Y.P. Masalykina</i> THE EFFECTIVENESS OF MONO - AND BICOMPONENT ANTIEMERITIC AGENTS IN THE EXPERIMENT..... | 36 |
| <i>M.L. Kalaida, S.D. Borisova, E.S.Piganov, F.A. Ismagilov, A.A.Kalaida</i> IMPROVEMENT OF BIOTECHNOLOGY OF GROWING SOMAS (SILUROIDEA) – SILURUS GLANIS L., CLARIAS GARIEPINUS, PANGASIU SUTCHI IN THE WATER OF POWER OBJECTS..... | 39 |
| <i>N.P. Zuev, V.Y. Safonov</i> FACTORS AFFECTING THE DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS..... | 52 |

ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

| | |
|--|------------|
| <i>I.A. Baidina, M.V. Kaledina</i> ECONOMIC EFFICIENCY OF USING MALT SPROUTS IN CALF DIETS..... | 56 |
| <i>V.V. Semenyutin, Y.N. Litvinov, A.A. Manokhin</i> DEGRADATION OF YELLOW CLOVER PROTEIN IN VIVO IN COWS..... | 63 |
| <i>P.P. Kornienko, I.V. Botalova, S.N. Kotlyarova</i> FORMATION OF INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY OF RABBITS WHEN USING THE PROBIOTIC FEED ADDITIVE "AMILOCIN" IN THE DIET..... | 72 |
| <i>A.A. Dubrovsky, A.A. Manokhin</i> TECHNOLOGY OF FEEDING LAYING HENS WITH LOOSE MIXED FEEDS..... | 77 |
| <i>V.I. Kotarev, V.N. Bolshakov, I.V. Bryukhova</i> EFFICACY OF USING A PROBIOTIC ADDITIVE IN THE DIET OF CALVES..... | 83 |
| <i>V.V. Krupitsyn, V.I. Kotarev</i> ANALYSIS OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICATORS OF CALVES WHEN THE PROBIOTIC "LIKVAFID" IS ADDED INTO THE DIET RE-LATING TO THE TECHNOLOGY OF THEIR REARING..... | 91 |
| <i>O.N. Yastrebova, A.A. Andreichenko, A.E. Yastrebova</i> THE EFFECT OF THE FEED ADDITIVE "SAFMANNAN" ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS..... | 97 |
| Guidelines for authors..... | 103 |

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 614.9:579.67:637.07

С.Н. Дмитриева, В.Б. Кирей, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин, Н.А. Дмитриев, А.В. Ткачев

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ СЕЛЬДЕВЫХ ПРЕСЕРВОВ

Аннотация. В статье приведена характеристика липидов тихоокеанской и атлантической сельди. Приведен фракционный состав липидов, а также содержание жирных кислот в липидах сельди. Фракционный состав липидов сельди в основном представлен триглицеридами. Их количество составляло 49,1 – 92,6 % от общей фракции жиров. Максимальное содержание жирных кислот в липидах атлантической сельди было на уровне 29,7 %, в то время как в светлых и темных мышцах тихоокеанской сельди максимальное значение этого показателя составило 22,1 и 18,6 %, соответственно. Липиды рыб в процессе созревания претерпевают значительные изменения, заключающиеся в их гидролизе под действием липолитических ферментов и частичном окислении под действием остаточного количества кислорода воздуха в продукте. При хранении пресервов происходили окислительные процессы липидов, результатом которых явилось накопление большого количества карбонильных соединений.

Ключевые слова: сельдь, пресервы, производство, липиды, жирные кислоты.

THE HYGIENIC IMPORTANCE OF FATTY ACIDS IN THE PROCESSING OF HERRING PRESTS

Abstract. The article describes the characteristics of the lipids of the Pacific and Atlantic herring. The fractional composition of lipids, as well as the content of fatty acids in herring lipids are given. Fractional composition of herring lipids is mainly represented by triglycerides. Their number was 49.1–92.6% of the total fat fraction. The maximum content of fatty acids in the lipids of the Atlantic herring was at the level of 29.7%, while in the light and dark muscles of the Pacific herring the maximum value of this indicator was 22.1 and 18.6%, respectively. During maturation, fish lipids undergo significant changes, consisting in their hydrolysis under the action of lipolytic enzymes and partial oxidation under the influence of the residual amount of air oxygen in the product. When storing preserves, oxidative processes of lipids occurred, the result of which was the accumulation of a large amount of carbonyl compounds.

Keywords: herring, preserves, production, lipids, fatty acids

Введение. Пресервы из океанических рыб – вид пищевых продуктов, при производстве которых, в отличие от консервов, не используется стерилизация повышенными температурами [9, 10]. Сельдь и продукция, полученная на её основе, является не только деликатесным продуктом, но ее можно отнести к продукции с огромным целебным эффектом, которая до сих пор не изучена должным образом [4, 5]. Бактериостатический эффект в пресервах с пониженным содержанием соли, в отличие от пресервов, в которых происходит консервирование исключительно солью, достигается применением целого ряда консервирующих факторов, таких как внесение химических консервантов: поваренной соли, пищевых органических кислот (уксусная, лимонная и др.), бензойнокислого натрия, а также применением пониженных температур при созревании и хранении пресервов [6, 7]. Также следует отметить большое значение качества воды при производстве различных видов продукции [3].

Химический состав мяса тихоокеанской сельди непостоянен и претерпевает изменения, связанные с физиологической деятельностью рыб. Сезонные изменения химического состава тихоокеанской сельди отражаются, прежде всего, на содержании липидов, увеличение количества которых происходит в мае – июле и достигает своего максимума в августе.

Химически липиды представляют класс эфиров и разделены на две основные группы: простые липиды, или эфиры высокомолекулярных спиртов и жирных кислот, и липоиды, или сложные эфиры, в состав которых, помимо вышеуказанных соединений, входят радикалы фосфорной кислоты и азотистые соединения.

По своим функциональным свойствам липиды подразделяют на депозитные и структурные.

Депозитные липиды содержатся преимущественно в подкожном слое, во внутренних органах и брюшной полости. Структурные липиды находятся во всех тканях рыб и являются составными частями клеток.

Содержание отдельных групп липидов различно, но в основном они представлены следующими группами: фосфолипиды, моно-, ди-, триглицериды, стеринны и воски, а также углеводороды.

Основными представителями липидов рыб обычно считают триглицериды и фосфолипиды. Триглицериды сосредоточены в основном в депозитных жировых тканях, которые образуют жировые прослойки. Фосфолипиды являются структурными компонентами клеточных мембран, обеспечивая их эластичность. Среди фосфолипидов наиболее распространены фосфатидилхолин и фосфатидилэтаноламин, составляющие до 90 % всех фосфолипидов [11, 14].

Помимо сезонных колебаний изменения химического состава сельди зависят от района обитания, кормовой базы, пола и возраста.

Наиболее лабильными по своему содержанию являются вода и липиды рыб. Соотношение липиды – вода является характерным показателем общего физиологического состояния рыб. Между содержанием воды и липидов в мясе сельди существует корреляционная зависимость, выражающаяся в следующем уравнении (1) [2]:

$$F = 1,13 \times W - 63,54 \quad (1),$$

где F – содержание липидов в мясе сельди, %;

W – содержание воды в мясе сельди, %/г;

Как видно из диаграммы на рис. 1, при изменении липидов в мясе рыб содержание белков остается практически постоянным.

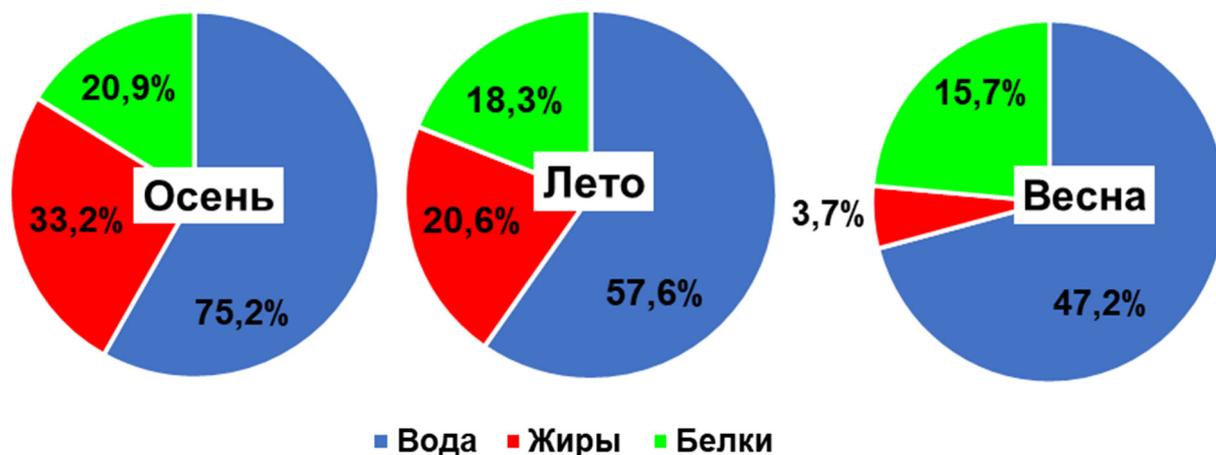


Рис. 1 - Корреляционная зависимость химического состава мяса рыб от времени вылова

На изменения качественного жирнокислотного состава липидов оказывает влияние вид рыбы, физиологическое состояние и характеристики района обитания. Так, для морских рыб характерно более высокое содержание предельно ненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), чем для пресноводных рыб.

Физиологическое состояние рыб влияет прежде всего на содержание предельноненасыщенных жирных кислот. Например, в процессе нагула происходит накопление и сохранение этой группы жирных кислот, в то время как при нересте происходят длительные переходы к нерестилищам, сопровождающиеся голоданием рыб. При голодании расходуются депозитные липиды и, в первую очередь, ненасыщенные жирные кислоты, как наиболее легкие в усвоении [15–18].

Группа предельноненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), в которые входят эйкозатетраеновая, эйкозапентаеновая, докозеновая, докозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты, обуславливают особые лечебные свойства видов рыб, содержащих эти кислоты [11, 15–18].

Исследованиями, проведенными несколькими датскими институтами, установлено, что среди эскимосов Гренландии крайне редки случаи сердечно-сосудистых заболеваний, в частности, атеросклероза. Это объясняют повышенным потреблением в пищу рыбы, рыбьего жира и тюленьего мяса. Основную роль в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний играет группа ПНЖК, представляющая прекрасный растворитель холестерина в бляшках, образующихся на стенках сосудов и приводящих к атеросклерозу. Поэтому включение в рацион жирных рыб с высоким содержанием фракции ПНЖК значительно снижает риск заболевания атеросклерозом [1].

Материал и методы исследования. Исследования проводились на базе рыбоперерабатывающего предприятия ООО «ИДАС Клин» с участием Департамента здравоохранения г. Москвы. Объектом исследования являлось мороженое филе тихоокеанской атлантической сельди, подвергнувшееся некоторым видам технологической обработки.

Липиды извлекали из измельченного мяса рыб путем экстракции хлороформом по методике, разработанной ТИПРО (Тихоокеанским научно-исследовательским рыбохозяйственным центром) и ВНИРО (Всероссийским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии) [13, 17–18].

Для приготовления средней пробы филе извлекали из соуса, отделяли от жидкой части при помощи фильтра. Затем филе измельчали, используя мясорубку с диаметром отверстий решетки 3 мм, и направляли на обезвоживание. Навеску фарша массой около 10 г тщательно растирали в фарфоровой ступке с двойным количеством безводного сульфата натрия (Na_2SO_4). Растертая смесь выдерживалась 1 час в темном холодном месте.

Обезвоженный таким образом фарш количественно переносили хлороформом в колбу с притертой крышкой, хорошо встряхивали в течение 30 мин, затем оставляли на 24 часа в темном месте при 10°C .

После экстракции жировую мицеллу фильтровали через бумажный складчатый фильтр, предварительно смоченный хлороформом. Осадок промывали 10 см^3 хлороформа. Фильтрат собирали в чистую сухую колбу с притертой пробкой и использовали для дальнейших исследований.

Далее определяли содержание липидов. Метод основан на определении количества липидов во взятой аликвоте экстракта: 10 см^3 экстракта помещали в сухую, предварительно взвешенную бюксу, ставили на закрытую водяную баню, нагретую до 90°C и выпаривали растворитель. После этого бюксу высушивали в сушильном шкафу при температуре $100 - 105^\circ\text{C}$ до постоянного веса. Взвешивали на аналитических весах с точностью до $0,001\text{ г}$.

Содержание липидов в навеске фарша (в процентах) определяли по формуле (2):

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \times V_1 \times 100}{V_2 \times m} \quad (2),$$

где X – содержание липидов в образце, %;

m_1 – масса бюксы без экстракта, г;

m_2 – масса бюксы с жиром, г;

V_1 – объем полученной мицеллы, см^3 ;

V_2 – объем мицеллы, взятый в бюксу для определения концентрации, см^3 ;

m – масса навески исследуемого вещества, г.

Удельное содержание липидов в 1 см^3 экстракта рассчитывалось по формуле (3):

$$A = \frac{m_2 - m_1}{V_2} \quad (3),$$

где A – удельное содержание липидов в экстракте, г/см^3 ;

m_2 – масса бюксы с экстрактом после удаления растворителя, г;

m_1 – масса бюксы без экстракта, г;

V_2 – объем экстракта, взятый для анализа, $см^3$.

Кислотное число липидов определяли методом титрования свободных жирных кислот, содержащихся в экстракте хлороформа 0,1 н спиртовым раствором щелочи.

К 10 см^3 экстракта прибавляли равное количество этилового спирта, затем прибавляли 2 капли 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и оттитровывали 0,1 н спиртовым раствором щелочи до появления розового окрашивания. Кислотное число исследуемых липидов (в мг КОН на 1 г) вычисляли по формуле (4):

$$X = \frac{5,61 \times K \times V_1}{V_2} \quad (4)$$

где V_1 – объем 0,1 н спиртового раствора гидроокиси калия, израсходованный на титрование, $см^3$;

K – коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 н. щелочи;

5,61 – количество гидроокиси калия, соответствующее 1 см^3 экстракта, $г/см^3$;

V_2 – объем экстракта, взятый для анализа, $см^3$;

A – удельное содержание липидов в экстракте, $г/см^3$.

Перекисное число липидов определяли методом титрования йода 0,01 н раствором гипосульфита натрия. Йод образуется в результате реакции перекисей, содержащихся в хлороформенном экстракте с йодистым калием в кислой среде.

В коническую колбу емкостью 250 см^3 с притертой пробкой помещали 20 см^3 экстракта. К экстракту добавляли 30 см^3 ледяной уксусной кислоты, перемешивали, добавляли 1 см^3 свежеприготовленного насыщенного раствора йодистого калия (KI), закрывали колбу пробкой, помещали в темный пакет и перемешивали содержимое 2 минуты. Затем прибавляли 100 см^3 дистиллированной воды, хорошо перемешивали, добавляли 1 см^3 1 %-ного свежеприготовленного раствора крахмала (охлажденного до комнатной температуры) и немедленно оттитровывали выделившийся йод 0,01 н раствором гипосульфита натрия.

Перекисное число исследуемых липидов вычисляли по формуле (6):

$$X = \frac{(V_0 - V_1) \times k \times 0,001269 \times 100}{A \times V_2} \quad (6)$$

где X – перекисное число липидов, % I_2 ;

V_0 – объем 0,01 н раствора гипосульфита натрия, пошедший на титрование йода в образце, $см^3$;

V_1 – объем 0,01 н раствора гипосульфита натрия, пошедший на титрование йода в контрольном образце, $см^3$;

V_2 – количество взятого для анализа экстракта, $см^3$;

k – коэффициент пересчета на точно 0,01 н раствор гипосульфита натрия;

0,001269 – количество йода, эквивалентное 1 см^3 точно 0,01 н раствора гипосульфита натрия, г;

A – удельное содержание липидов в экстракте, $г/см^3$.

Результаты исследований и их обсуждение. Фракционный состав липидов сельди представлен на рисунке 2. Как видно из диаграммы, основными представителями липидов сельди были триглицериды. Их количество составляло 49,1 – 92,6 % от общей фракции жиров.

Существенным структурным компонентом липидов являются жирные кислоты. Общий жирнокислотный состав липидов содержит до 40 наименований. Многими исследователями отмечено, что основными компонентами липидов являются пять – шесть жирных кислот, которые состоят из 12 – 26 атомов углерода разной степени ненасыщенности, суммарное содер-

жание которых достигает 60–90 %. Важнейшими компонентами липидов являются миристиновая, пальмитиновая, пальмитолеиновая, олеиновая, эйкозапентаеновая и докозапентаеновая кислоты. В липидах сельди обнаружено большое количество докозеновой кислоты.

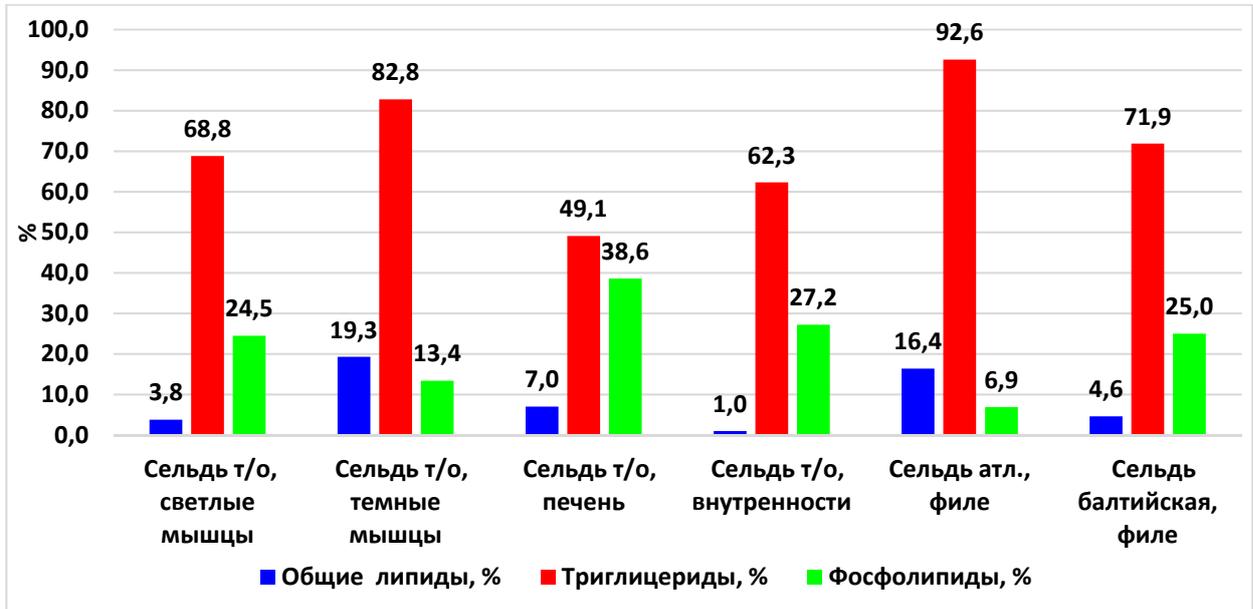


Рис. 2 - Фракционный состав липидов сельди, %

Содержание жирных кислот в липидах сельди представлено на рисунке 3.

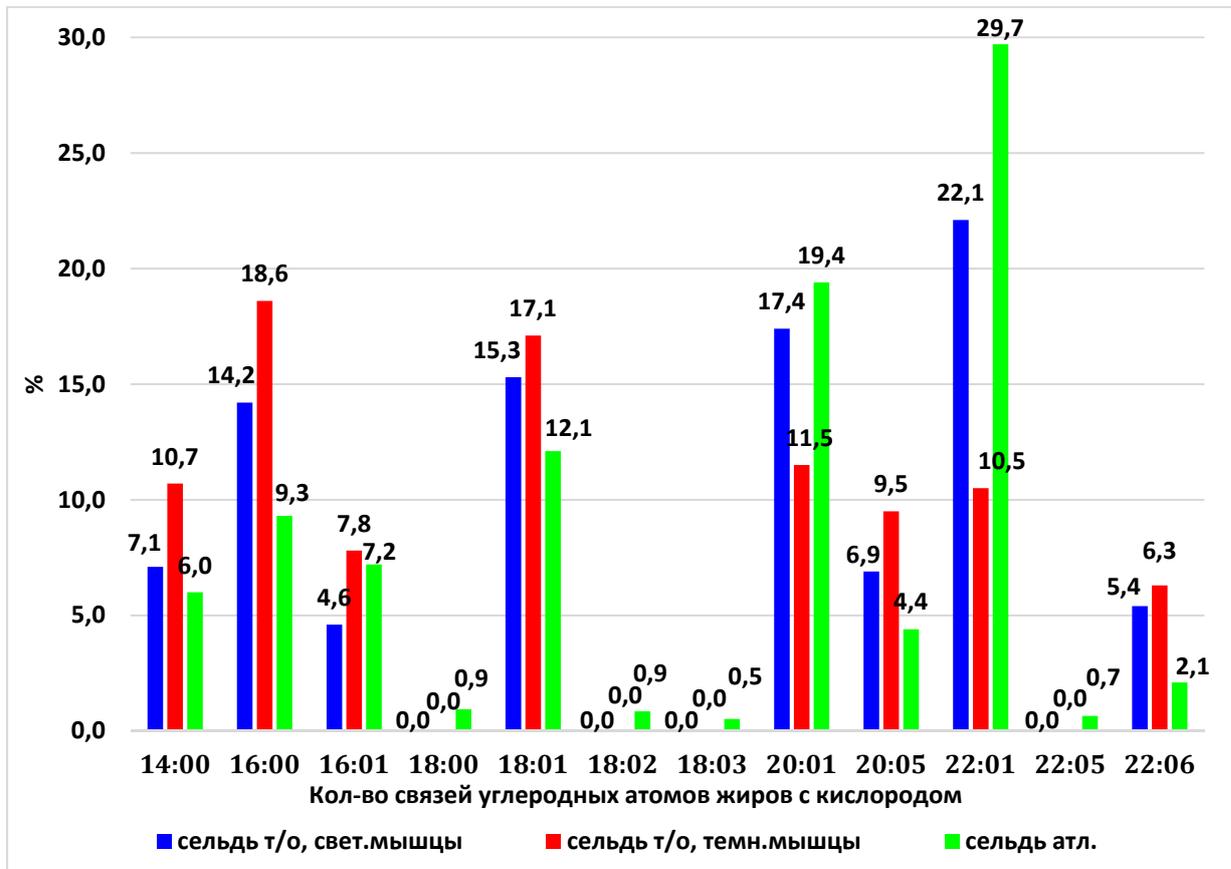


Рис. 3 - Содержание жирных кислот в липидах сельди

Как видно из диаграммы на рисунке 3, максимальное содержание жирных кислот в липидах атлантической сельди было на уровне 29,7 %, в то время как в светлых и темных мышцах тихоокеанской сельди максимальное значение этого показателя было на уровне 22,1 и 18,6 %, соответственно.

Липиды рыб в процессе созревания претерпевают значительные изменения, заключающиеся в их гидролизе под действием липолитических ферментов и частичном окислении под действием остаточного количества кислорода воздуха в продукте. Липолитические ферменты (липазы) находятся в растворенном состоянии в клеточном соке, и их действие направлено на липиды, извлеченные из фиброцитов. Гидролиз липидов происходит на границе раздела фаз клеточный сок/липидная капля. В ходе действия липаз гидролизу подвергаются как триглицериды, так и фосфолипиды рыб. В результате гидролиза липидов образуются свободные жирные кислоты, спирты и летучие кислоты [1].

Гидролиз липидов рыб, сопровождающийся накоплением свободных жирных кислот, создает благоприятные условия для дальнейшего их превращения. При наличии контакта липидов и кислорода воздуха происходит их интенсивное окисление.

Окисление липидов происходит следующим образом: сначала окисляются наиболее неустойчивые ненасыщенные жирные кислоты, при этом кислород присоединяется по месту двойных связей, образуя перекиси. Образовавшиеся перекиси разлагаются до альдегидов, которые уже в свою очередь образуют продукты вторичного окисления – кетоны и летучие жирные кислоты [11].

Скорость окисления липидов в различных частях тела рыб неодинакова. Установлено, что липиды кожи окисляются значительно быстрее, чем липиды внутренних тканей. Это связано с наличием в хромопротеидах кожи ионов металлов, активизирующих окисление липидов. Окисленные липиды придают продукту неприятный прогорклый привкус и желтоватую окраску, то есть окисление липидов рыб является негативным фактором [12]. Результатом окислительных процессов липидов является накопление альдегидов, кетонов, летучих жирных кислот.

На рисунке 4 можно увидеть продукты окисления липидов.

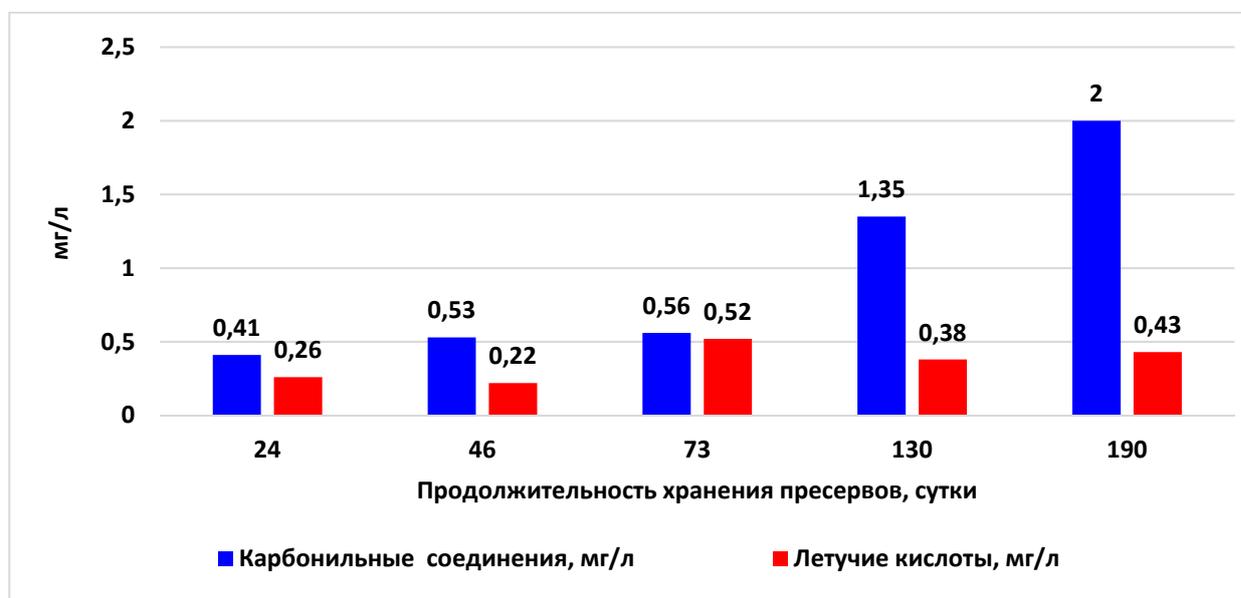


Рис. 4 - Продукты окисления липидов

Как видно из диаграммы на рисунке 4, при хранении пресервов происходят окислительные процессы липидов, результатом которых является пятикратное накопление большого количества карбонильных соединений (с 0,41 до 2,0 мг/л) и летучих кислот (с 0,26 до 0,43 мг/л).

Заключение. Установлено, что при хранении пресервов происходят окислительные процессы липидов, результатом которых является пятикратное накопление большого количества карбонильных соединений (с 0,41 до 2,0 мг/л) и летучих кислот (с 0,26 до 0,43 мг/л). Фракционный состав липидов сельди в основном представлен триглицеридами. Их количество составляло 49,1 – 92,6 % от общей фракции жиров. Максимальное содержание жирных кислот в липидах атлантической сельди было на уровне 29,7 %, в то время как в светлых и темных мышцах тихоокеанской сельди максимальное значение этого показателя составило 22,1 и 18,6 % соответственно.

Липиды рыб в процессе созревания претерпевают значительные изменения, заключающиеся в их гидролизе под действием липолитических ферментов и частичном окислении под действием остаточного количества кислорода воздуха в продукте. При хранении пресервов происходили окислительные процессы липидов, результатом которых явилось накопление большого количества карбонильных соединений.

Библиография

1. Борисочкина Л.И. Лечебные свойства рыбных продуктов / Л.И. Борисочкина // Рыбное хозяйство. – 1987. – № 4. – с. 68 – 69.
2. Борисочкина Л.И. Современное производство пищевой продукции из сельдевых рыб / Л.И. Борисочкина // Рыбное хозяйство. – 1996. – № 8. – с. 62-64.
3. Головачева Н.А. Оценка качества проб воды на станции водоподготовки на соответствие гост и нормативам экологической безопасности водопользования / Н.А. Головачева, Н.А. Колосов, А.Ю. Озов, Головачева Ю.А. // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 62-1. - С. 11-15.
4. Дмитриева С.Н. Влияние селедки и продуктов ее переработки для профилактики заболеваний вирусной этиологии / С.Н. Дмитриева, В.Б. Кирей, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин, Н.Е. Сугирбекова // Тенденции развития науки и образования. - 2020.- № 61-1. - С. 35-39.
5. Дмитриева С.Н. Пресервы из рыбы как источник лечебных веществ для потребителя / С.Н. Дмитриева, В.Б. Кирей, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин // Тенденции развития науки и образования. - 2020.- № 60-1. - С.79-82.
6. Дмитриева С.Н. Зависимость буферности пресервов из селедки от вида применяемой тары, используемых заливок и их влияние на здоровье потребителя / С.Н. Дмитриева, М.В. Заплетнюк, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 62-2. - С. 75-78.
7. Дмитриева С.Н. Медико-биологические и экологические требования к хранению сырья и готовой продукции на предприятии постмодернизационного периода / С.Н. Дмитриева, В.Б. Кирей, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 63-1. - С. 35-40.
8. Дмитриева С.Н. Токсикологическая оценка безопасности рыбных полуфабрикатов / С.Н. Дмитриева, М.В. Заплетнюк, Н.А. Головачева // Тенденции развития науки и образования. - 2019. - № 54-2. - С. 58-62.
9. Дмитриева С.Н. Влияние различных пищевых добавок и щадящих технологий в переработке сельди для персонализированного питания детей / С.Н. Дмитриева, М.В. Заплетнюк, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - № 65-1. - С. 66-68.
10. Дмитриева С.Н. Контролируемые показатели сельди по ветеринарно-санитарным, микробиологическим, медицинским и технологическим показателям / С.Н. Дмитриева, М.В. Заплетнюк, Н.А. Головачева, Б.Ю. Халин, А.В. Ткачев // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. - №1 (19). – С. 64-70.
11. Костылев Э.Ф. Биохимия сырья водного происхождения / Э.Ф. Костылев, А.П. Рябошапка. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 144 с.
12. Леванидов И.П. Посол рыбы (элементы теории и практики) / И.П. Леванидов // Известия ТИНРО. – 1967. – т. 63 – 198 с.
13. Методические указания по определению качества мороженой рыбы. – Ленинград: ГИПРОРЫБФЛОТ, 1989. – 32 с.
14. Сафронова Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М. Сафронова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 191 с.
15. Ткачев А.В. Ветеринарно-санитарная и зооигиеническая оценка рыбы импортируемой в Белгородскую область / Ткачев А.В., Ткачева О.Л., Попенко В.П., Евсюкова А.А. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2020. - № 3 (17). - С. 138-146.
16. Ткачев А.В. Ветеринарно-санитарная оценка замороженной рыбы импортируемой в Белгородскую область / А.В. Ткачев // Международный вестник ветеринарии. - 2021. - № 1. - С. 149-154.
17. Ткачев А.В. Современные методы отбора и подготовки проб для исследований в зооигиене, ветеринарии, физиологии, генетике и биологической безопасности: учебное пособие / А.В. Ткачев, О.Л. Ткачева, В.И. Гудыменко. – Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – 147 с.
18. Маслова Н.А. Организация научных исследований в животноводстве / Н.А. Маслова, О.Е. Татьяничева, А.В. Ткачев, А.П. Хохлова. - Майский, 2019. – 95 с.

References

1. Borisochkina L.I. Medicinal properties of fish products / L.I. Borisochkina // Fish industry. - 1987. - № 4. - p. 68 - 69.
2. Borisochkina L.I. Sovremennoe proizvodstvo pishchevoj produkcii iz sel'devykh ryb [Modern production of food products from herring fish] / L.I. Borisochkina // Rybnoe hozyajstvo [Fishery]. - 1996. - № 8. - p. 62-64
3. Golovacheva N.A. Ocenka kachestva prob vody na stancii vodopodgotovki na sootvetstvie gost i normativam ekologicheskoy bezopasnosti vodopol'zovaniya [Assessment of the quality of water samples at the water treatment plant for compliance with GOST and environmental safety standards for water use] / N.A. Golovacheva, N.A. Kolosov, A. Yu. Ozov // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2020. № 62-1. P. 11-15.
4. Dmitrieva S.N. Vliyanie seledki i produktov ee pererabotki dlya profilaktiki zabolevanij virusnoj etiologii [Influence of herring and products of its processing for the prevention of diseases of viral etiology] / S.N. Dmitrieva, V.B. Kirei, N.A. Golovacheva, B.Yu. Khalin, N.E. Sugirbekova // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2020. - № 61-1. - P. 35-39.
5. Dmitrieva S.N. Preservy iz ryby kak istochnik lechebnykh veshchestv dlya potrebitelya [Fish preserves as a source of medicinal substances for the consumer] / S.N. Dmitrieva, V.B Kirej, N.A. Golovacheva, B.YU. Halin // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2020. - № 60-1.- CP 79-82.
6. Dmitrieva S.N. Zavisimost' bufernosti preservov iz seledki ot vida primenyaemoj tary, ispol'zuemykh zalivok I ih vliyanie na zdorov'e potrebitelya [Dependence of the buffering capacity of herring preserves on the type of container used, the fillings used and their impact on consumer health] / S.N. Dmitrieva, M.V. Zapletnyuk, N.A. Golovacheva, B.YU. Halin // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2020. - № 62-2. - P. 75-78.
7. Dmitrieva S.N. Mediko-biologicheskie i ekologicheskie i trebovaniya k hraneniyu syr'ya i gotovoj produkcii na predpriyatii postmodernizacionnogo perioda [Biomedical and environmental and storage requirements for raw materials and finished products at a post-modernization enterprise] / S.N. Dmitrieva, V.B Kirej, N.A. Golovacheva, B.YU. Halin // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2020. - № 63-1. - P. 35-40.
8. Dmitrieva S.N. Toksikologicheskaya ocenka bezopasnosti rybnykh polufabrikatov [Toxicological assessment of the safety of fish semi-finished products] / S.N. Dmitrieva, M.V. Zapletnyuk, N.A. Golovacheva // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education]. - 2019. - № 54-2. - P. 58-62.
9. Dmitrieva S.N. Vliyanie razlichnykh pishchevykh dobavok i shchadyashchih tekhnologij v pererabotke sel'di dlya personalizirovannogo pitaniya detej [Influence of various food additives and gentle technologies in the processing of herring for personalized nutrition for children] / S.N. Dmitrieva, M.V. Zapletnyuk, N.A. Golovacheva, B.YU. Halin // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya [Trends in the development of science and education].- 2020.- №65-1.- C. 66-68.
10. Dmitrieva S.N. Controlled indicators of herring for veterinary-sanitary, microbiological, medical and technological indicators / S.N. Dmitrieva, M.V. Zapletnyuk, N.A. Golovacheva, B.YU. Halin, A.V. Tkachev // Topical issues of agricultural biology. - 2021. - №1 (19). - P. 64-70.
11. Kostylev E.F., Ryaboshapko A.P. Biochemistry of raw materials of water origin. - M.: Light and food industry, 1982. -- 144 p.
12. Levanidov I.P. Posol ryby (elementy teorii i praktiki) // Izvestiya TINRO. Vladivostok, 1967. - T.63 - 198 p.
13. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu kachestva morozhenoj ryby. - Leningrad: GIPRORYBFLOT, 1989. - 32 p.
14. Safronova T.M. Syr'e i materialy rybnoj promyshlennosti. - M.: Agropromizdat, 1991. - 191 p.
15. Tkachev A.V. Veterinary-sanitary and zoohygienic assessment of fish imported to the Belgorod region / A.V. Tkachev, O.L. Tkacheva, V.P. Popenko, A.A. Evsyukova // Topical issues of agricultural biology. - 2020. - № 3 (17). - P. 138-146.
16. Tkachev A.V. Veterinary and sanitary assessment of frozen fish imported to the Belgorod region / A.V. Tkachev // International veterinary bulletin. - 2021. - No. 1. - S. 149-154.
17. Tkachev A.V. Modern methods of sampling and preparation of samples for research in zoohygiene, veterinary medicine, physiology, genetics and biological safety: textbook / A.V. Tkachev, O. L. Tkachev, V.I. Gudymenko. - Maily: Publishing house of the Belgorod State Agrarian University, 2020. - 147 p.
18. Maslova N.A. Organization of scientific research in animal husbandry / N.A. Maslova, O.E. Tatyancheva, A.V. Tkachev, A.P. Khokhlova. - pos. Maily, 2019. - 95 p.

Сведения об авторах

Дмитриева Светлана Николаевна, кандидат технических наук, доцент, научный консультант ООО «ИДАС Клин», ул. Курятникова, 101, г. Высоковский, Клинский район, Московская область, Россия, 141650, тел. 8(985) 190-30-78, E-mail: sarafanova60@mail.ru

Кирей Валерий Борисович, генеральный директор ООО «ИДАС Клин», ул. Курятникова, 101, г. Высоковский, Клинский район, Московская область, 141650, тел. 8(49624)6-20-90.

Головачева Наталья Алексеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биологии и ихтиологии, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), ул. Земляной Вал, 73, г. Москва, Россия, 109004, E-mail: n.a.golovacheva@inbox.ru.

Халин Богдан Юрьевич, заместитель главного врача Государственного бюджетного учреждения здравоохранения г. Москвы «Диагностический центр № 3 Департамента здравоохранения г. Москвы», ул. Сормовская д. 9, г. Москва, Россия, 109444, E-mail: sarafanova60@mail.ru.

Дмитриев Николай Анатольевич, психолог, психологический центр «Дом», ул. Новокузнецкая, 4/12, с. 1, г. Москва, Россия, 119017.

Ткачев Александр Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7(4722) 39-28-09. E-mail: tkachev_av@bsaa.edu.ru.

Information about authors

Dmitrieva Svetlana N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Scientific Consultant of IDAS Klin LLC, 141650, Klin district, Russia, Vysokovsk, Kuryatnikova Street, 101, tel. 8(985)1903078, E-mail: sarafanova60@mail.ru

Kirey Valery B., General Director, Ch. technologist IDAS Klin LLC, Russia 141650, Moscow region, Klinsky district, Vysokovsk, Kuryatnikova Street, 101, telefax 8 (49624) 6-20-90

Golovacheva Natalia A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Department of Biology and Ichthyology, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University), Zemljanoj Val Street, 73, Moscow, Russia, 109004, tel. +7(915)155-39-40, E-mail: n.a.golovacheva@inbox.ru.

Khalin Bogdan Yu., deputy. Chief Physician of the State Budgetary Institution of Healthcare of the City of Moscow "Diagnostic Center No. 3 of the Department of Healthcare of Moscow" Russia, Moscow, 109444, Sormovskaya Street, 9, E-mail: sarafanova60@mail.ru

Dmitriev Nikolay A., psychologist, Psychological Center "Dom", Novokuznetskaya Street, 4/12c1, Moscow, Russia, 119017.

Tkachev Aleksandr V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. +7(4722) 39-28-09. E-mail: tkachev_av@bsaa.edu.ru.

УДК 636.5.085.16:638.17:636.064

Т.Н. Сиротина

РОСТ СКЕЛЕТА ТАЗОВЫХ КОНЕЧНОСТЕЙ И ГРУДНОЙ КОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ДОБАВКИ «АПИ-СПИРА»

Аннотация. В последнее время в мясном птицеводстве особенно остро встала проблема аномалий ног, из-за которых повышается падеж и отбраковка птицы. Поэтому особенно важно проследить развитие костной ткани, чтобы понять, каковы возможности ее укрепления. Включение добавки «Апи-Спира» в основной рацион птицы способствует увеличению абсолютной и относительной массы тазовых конечностей и грудной кости. Абсолютная масса бедренной кости всех опытных групп с разной статистической достоверностью превышает контроль на 0,73 – 2,44 г, большеберцовой – на 1,21 – 3,15 г, грудной – на 0,61 – 2,71 г. Очевидно повышение относительной массы тазовых конечностей и грудной кости к массе потрошеной тушки всей опытной птицы, что свидетельствует об интенсивном уровне развития у нее костной ткани параллельно росту мышц. Показатель физиологической длины бедренной кости цыплят-бройлеров II, III и VI опытных групп выше такового в контроле на 6,8 %, большеберцовой кости – на 3,9 %; длина бедренной кости во всех этих опытных группах была одинаковой, так же, как и длина большеберцовой. Длина бедренной кости у цыплят IV и V опытных групп превосходила данный показатель в контроле соответственно на 9,5 и 13,5 ($P>0,95$) %, большеберцовой – соответственно на 10,8 ($P>0,95$) и 12,7 ($P>0,99$) %. Сегментарная ширина диафиза тазовых костей во всех опытных группах больше этого показателя цыплят контрольной группы на 8,3 – 23,8 %, являющегося достоверным ($P>0,95$) в V опытной группе. По обхвату диафиза бедренной и большеберцовой костей лидируют IV и V опытные группы. Здесь этот показатель достигает соответственно 3,38 и 3,45 (бедренная кость) см и 3,10 и 3,25 см (большеберцовая кость), что соответственно на 15,7 ($P>0,99$); 18,1 ($P>0,999$) % и 14,8; 20,4 ($P>0,99$) % выше, чем в контроле.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, тазовые конечности, грудная кость, абсолютная и относительная масса, физиологическая длина, сегментарная ширина диафиза.

GROWTH OF THE SKELETON OF THE PELVIC LIMBS AND BREAST OF BROILER CHICKENS WHEN USING THE ADDITIVE "API-SPIRA" IN THE DIET

Abstract. In recent years, the problem of leg abnormalities has become particularly acute in the meat and poultry industry, which increases the mortality and culling of poultry. Therefore, it is especially important to trace the development of bone tissue in order to understand what the possibilities of strengthening it are. The inclusion of the Api-Spira supplement in the main diet of the experimental bird contributes to an increase in the absolute and relative weight of the pelvic limbs and chest bone. The absolute weight of the femur of all experimental groups with different statistical reliability exceeds the control by 0.73-2.44 g, the tibial bone – by 1.21-3.15 g and the thoracic bone – by 0.61-2.71 g. Obviously, an increase in the relative weight of the pelvic limbs and chest bone to the mass of the gutted carcass of the entire experimental bird, which indicates an intensive level of development of bone tissue in parallel with muscle growth. The indicator of the physiological length of the femur and tibia of broiler chickens of the II, III and VI experimental groups is higher than that in the control by 6.8 (femoral) and 3.9 (tibial); in the IV and V experimental groups by 9.5 and 13.5 ($P>0.95$) % (femoral) and 10.8 ($P>0.95$) and 12.7 ($P>0.99$) % (tibial), respectively. The segmental width of the pelvic bone shaft in all experimental groups is greater than this indicator in the control group by 8.3-23.8 %, which is significant ($P>0.95$) in the V experimental group. According to the circumference of the diaphysis of the femur and tibia, the IV and V experimental groups are in the lead. Here, this indicator reaches 3.38; 3.45 cm and 3.10; 3.25 cm, which is respectively 15.7 ($P>0.99$); 18.1 ($P>0.999$) % and 14.8; 20.4 ($P>0.99$) % higher than in the control.

Keywords: broiler chickens, pelvic limbs, breast bone, absolute and relative weight, physiological length, segmental width of the diaphysis.

Введение. Особенно остро в мясном птицеводстве в последнее время встала проблема аномалий ног, вследствие которой повышается как отбраковка, так и смертность птицы. К причинам этого обстоятельства можно отнести несколько: во-первых, рост опорно-двигательного аппарата отстает от роста мышц из-за высокой скороспелости цыплят-бройлеров; во-вторых, на птицефабриках в условиях клеточного содержания сетчатые полы клеток часто приводят к травматизму ног, а птица не имеет возможности активно и свободно двигаться. Поэтому, чтобы понять, каковы возможности укрепления костной ткани, необходимо проследить за ее развитием у цыплят-бройлеров [2, 7, 8].

Доказано, что на обмен веществ цыплят-бройлеров, в том числе и минеральный, большое влияние оказывает включение дополнительно к основному рациону некоторых биологически

активных добавок. Уже давно в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, начали использовать добавки на основе пчеловодческой продукции. Так, в состав биологически активной добавки «Апи-Спира» входят продукты пчеловодства – пчелиная обножка, мед, прополис, воск и второй уникальный компонент, океанические сине-зеленые водоросли *Spirulina platensis*. «Апи-Спира» содержит такие микро- и макроэлементы, как йод, кальций, фосфор, железо, хлор, цинк, калий, натрий, магний и др., содержит селен (стабилизатор на клеточном уровне) и витамины (А, В₁, В₂, В₆, В₁₂, Е, С), поэтому рекомендуется даже детям в период формирования костной и зубной тканей [5].

Кроме этого, в пыльце и меде содержатся различные природные ферменты, играющие огромную роль в обмене веществ, регулируя важнейшие биохимические процессы в организме. Также витамин С, занимающий в добавке доминирующее положение нормализует окислительно-восстановительные процессы, действуя как катализатор, что улучшает обмен веществ. Он активизирует действие ферментов аргиназы, амилаз, внутриклеточных протеаз и других, которые участвуют в межклеточном обмене [1, 6].

Цель работы – изучение особенностей формирования скелета тазовых конечностей и грудной кости цыплят-бройлеров при включении в рацион биологически активной добавки «Апи-Спира».

Материал и методы исследований. Применяемая нами комплексная биологически активная добавка «Апи-Спира» (ТУ 9122-002-43044551-01) разработана компанией ООО «Тенториум» (г. Пермь). Биодобавка «Апи-Спира» представляет собой драже диаметром 3 – 5 мм, массой 3 – 5 мг.

Эффективность применения «Апи-Спира» в кормлении цыплят-бройлеров исследовали в двух опытах. Один из них был проведен в условиях учебно-методического комплекса учебно-научной птицеводческой фабрики Белгородского ГАУ. Производственная проверка проводилась в условиях ООО «Белгранкорм». Опытный период продолжался с суточного до 38-суточного возраста птицы.

Для проведения эксперимента было сформировано 6 групп по 35 голов цыплят-бройлеров в каждой, из которых 1 контрольная и 5 опытных. Цыплята-бройлеры кросса «Hubbard - F15» были отобраны в суточном возрасте по методу групп-аналогов.

В первой (контрольной) группе цыплята-бройлеры получали основной рацион. Во второй (опытной) группе птице вводили 0,5 г «Апи-Спира» на 1 кг комбикорма до 38-суточного возраста. В третьей – 0,5 г «Апи-Спира» на 1 кг комбикорма до 28 суток. В четвертой группе – 1 г «Апи-Спира» на 1 кг комбикорма до 38-суточного возраста. В пятой – 1 г «Апи-Спира» на 1 кг комбикорма до 28 суток, в шестой группе – 1,5 г «Апи-Спира» на 1 кг комбикорма до 38 суток.

Абсолютную и относительную массу костей скелета – бедренной и большеберцовой (периферический скелет) и грудной (осевой скелет) – определяли путем взвешивания. Размер бедренных и большеберцовых костей определяли по двум показателям: длине – по самым крайним точкам (эпифизам) и толщине диафиза – штангенциркулем. Перед этим проводили подготовку образцов костной ткани к анализу, очищая трубчатые кости и кость груди от мягких тканей.

Результаты и обсуждение. Степень развития скелета тазовых конечностей и грудной кости птицы косвенно характеризует ее мясную продуктивность [4]. Мы поставили перед собой задачу выявить развитие соответствующих костей, учитывая специфику содержания цыплят-бройлеров при интенсивном выращивании и включение к основному рациону птицы биодобавки «Апи-Спира» (табл. 1).

Включение опытной птице биодобавки «Апи-Спира» способствовало увеличению абсолютной и относительной массы тазовых конечностей и грудной кости. Абсолютная масса бедренной кости всех опытных групп с разной статистической достоверностью превышает контроль на 0,73 – 2,44 г, большеберцовой – на 1,21 – 3,15 г и грудной – на 0,61 – 2,71 г. Так, масса соответствующих костей в данных группах превышает массу этих костей цыплят контрольной группы соответственно по группам на 19,2 – 21,5; 15,2 – 18,2; 9,4 – 12,1 % при $P > 0,99$. Кости

цыплят IV и V опытных групп, в рацион которых «Апи-Спира» включалась в количестве 1 г на 1 кг корма обладают самой высокой массой.

Таблица 1 – Масса бедренной, большеберцовой и грудной костей цыплят

| Абсолютная масса сырой кости, г | | | |
|--|--------------|----------------|--------------|
| Группа | Бедренная | Большеберцовая | Грудная |
| I | 11,37±0,20 | 17,33±0,25 | 22,44±0,27 |
| II | 12,10±0,21 | 18,54±0,26* | 23,05±0,29 |
| III | 12,22±0,20* | 18,55±0,27* | 23,30±0,31 |
| IV | 13,55±0,26** | 19,97±0,29** | 24,55±0,31** |
| V | 13,81±0,27** | 20,48±0,30** | 25,15±0,32** |
| VI | 12,79±0,23** | 18,80±0,26* | 23,63±0,29* |
| Относительная масса сырой кости к массе потрошеной тушки цыплят, % | | | |
| I | 0,59±0,01 | 0,89±0,01 | 1,15±0,02 |
| II | 0,60±0,02 | 0,93±0,03 | 1,15±0,02 |
| III | 0,60±0,03 | 0,91±0,02 | 1,15±0,03 |
| IV | 0,64±0,03 | 0,94±0,01** | 1,16±0,03 |
| V | 0,64±0,02 | 0,94±0,01** | 1,16±0,03 |
| VI | 0,62±0,02 | 0,92±0,01 | 1,15±0,01 |

Из таблицы видно повышение относительной массы тазовых конечностей и грудной кости к массе потрошеной тушки всей опытной птицы. Это свидетельствует о том, что параллельно росту мышц происходит интенсивное развитие у нее костной ткани. Так, относительная масса тазовых конечностей цыплят всех опытных групп выше аналогичного показателя контрольной группы на 0,01 – 0,05 % с превосходством IV и V опытных групп. Относительная масса грудной кости во II, III и VI опытных группах аналогична тому же показателю в контроле, а в IV и V группах она хотя и недостоверно, но выше на 0,01 %.

Но не только по показателю массы костей можно говорить об уровне роста костной ткани. В некоторых исследованиях отмечается, что по линейным промерам, таким как физиологическая длина, ширина и обхват диафиза также можно судить о степени роста кости [2, 3].

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что показатель физиологической длины бедренной и большеберцовой костей цыплят бройлеров II, III и VI опытных групп выше такового в контроле на 6,8 (бедренной) и 3,9 (большеберцовой) %; в IV и V опытных группах на 9,5 и 13,5 (P>0,95) % (бедренной) и 10,8 (P>0,95) и 12,7 (P>0,99) % (большеберцовой).

Таблица 2 – Размеры бедренных и большеберцовых костей цыплят, см

| Группа | Бедренная кость | | | Большеберцовая кость | | |
|--------|-----------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|
| | физиологическая длина | сегментарная ширина диафиза | обхват диафиза | физиологическая длина | сегментарная ширина диафиза | обхват диафиза |
| I | 7,4±0,30 | 0,84±0,06 | 2,92±0,02 | 10,2±0,22 | 0,80±0,06 | 2,70±0,05 |
| II | 7,9±0,32 | 0,91±0,06 | 3,00±0,03 | 10,6±0,14 | 0,89±0,02 | 2,88±0,06 |
| III | 7,9±0,37 | 0,92±0,01 | 3,05±0,03* | 10,6±0,24 | 0,91±0,06 | 3,01±0,06* |
| IV | 8,1±0,21 | 1,00±0,03 | 3,38±0,05** | 11,3±0,17* | 0,93±0,03 | 3,10±0,07** |
| V | 8,4±0,15* | 1,04±0,02* | 3,45±0,06*** | 11,5±0,15** | 0,99±0,06 | 3,25±0,07** |
| VI | 7,9±0,43 | 0,95±0,04 | 3,18±0,04** | 10,6±0,30 | 0,91±0,03 | 3,03±0,05** |

Во всех опытных группах сегментарная ширина диафиза тазовых костей оказалась больше этого показателя цыплят контрольной группы на 8,3 – 23,8 %. Достоверным (P>0,95) данный показатель был в V опытной группе. По обхвату диафиза бедренной и большеберцовой костей лидируют IV и V опытные группы. Здесь этот показатель достигает 3,38 и 3,45 см (бедренная кость) и 3,10 и 3,25 см (большеберцовая кость), что соответственно на 15,7 (P>0,99); 18,1 (P>0,999) % и 14,8; 20,4 (P>0,99) % выше, чем в контроле.

Заключение. Так, отмечено повышение прочности костей скелета цыплят-бройлеров, в рацион которых включали биологически активную добавку. Данный факт связан с активизацией обмена веществ, в результате которого происходило наилучшее усвоение минеральных

веществ, в том числе кальция и фосфора, играющих важную роль в образовании костной ткани.

В каждой клетке организма происходят постоянные биохимические процессы расщепления молекул питательных веществ с освобождением полезной энергии в виде макроэргических фосфатных связей (окислительно-восстановительные реакции), которая используется в дальнейшем во всех реакциях обмена, в том числе и в процессах биосинтеза. Каждый этап расщепления молекул пищевых веществ и биосинтеза катализируется отдельными ферментами, в состав коферментов которых входят витамины и минеральные элементы, в данном случае – витамины и минеральные вещества соответствующей добавки, активируя ферментативные системы. Таким образом, ускоряется как общий обмен веществ, так и межклеточный, куда входит обмен кальция и фосфора.

В ходе эксперимента выяснилось, что наиболее интенсивному росту костной ткани птицы способствует биодобавка «Апи-Спира» в дозе 1 г на 1 кг корма независимо от продолжительности ее скармливания.

Библиография

1. Бокова Т.И. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т.И. Бокова, Л.И. Тюлюпина, И.В. Васильцова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 61 – 62.
2. Лукьянова Н.Б. Влияние вододисперсной формы витамина Е – Гидровита Е на рост, развитие и продуктивность цыплят-бройлеров: дис. ...канд. с.-х. наук / Н.Б. Лукьянова. – Белгород, 2004. – 146 с.
3. Фисинин В.И. Стратегические тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / В.И. Фисинин // Птица и птицепродукты. – 2004. – № 2. – С. 7 – 10.
4. Фисинин В.И. Мясное птицеводство: учеб. пособие для вузов / В.И. Фисинин. – СПб.: Лань, 2006. – 416 с.: ил.
5. Хисматуллина Н.З. Апитерапия / Н.З. Хисматуллина. – Пермь: Мобиле, 2005. – 296 с.
6. Чернышев Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский. – Воронеж: Проспект, 2007. – 188 с.
7. Burs M. Effect of housing conditions on the mechanical strength of the femur and tibia in turkeys / Burs M., A. Zdybel, A. Faruga, J. Laskowski // Med.weter. –2008. – Vol. 64. – N 2. – P. 202 – 206.
8. Talaty P.N. Variability in bone mineralization among purebred lines of meat-type chickens / P.N. Talaty, M.N. Katanbaf, P.Y. Hester // Poultry Sc. – 2009. – Vol. 88. – N 9. – P. 1963 – 1974.

References

1. Bokova T. I. the Use of dietary supplements in the diet of animals / T. I. Bokova, L. I. Toluene, I. V. vasiltsov // farm animal Feeding and feed production. – 2008. – No. 9. – P. 61 – 62.
2. Lukyanova N. B. The influence of the dispersed forms of vitamin E – Hydrovit E on growth, development and productivity. broiler chicken thesis. ... Candidate of Agricultural Sciences / N. B. Lukyanova. - Belgorod, 2004. - 146 p.
3. Fisinin V. I. Strategic trends in the development of world and domestic poultry farming / V. I. Fisinin // Poultry and poultry products. - 2004. - No. 2. - p. 7-10.
4. Fisinin V. I. Meat poultry farming: textbook. manual for universities / V. I. Fisinin. - St. Petersburg: Lan, 2006. - 416 p.: ill.
5. Hismatullina N. Z. Aпитерапиya / N. Z. Hismatullina. - Perm: Mobile, 2005. - 296 p.
6. Chernyshev N. I. Feed factors and metabolism / N. I. Chernyshev, I. G. Panin, N. I. Shumsky. - Voronezh: Prospekt, 2007 – 188 p.
7. Burs M. Effect of housing conditions on the mechanical strength of the femur and tibia in turkeys / Burs M., A. Zdybel, A. Faruga, J. Laskowski // Med.weter. –2008. – Vol. 64. – N 2. – P. 202 – 206.
8. Talaty P.N. Variability in bone mineralization among purebred lines of meat-type chickens / P.N. Talaty, M.N. Katanbaf, P.Y. Hester // Poultry Sc. – 2009. – Vol. 88. – N 9. – P. 1963 – 1974.

Сведения об авторе

Сиротина Татьяна Николаевна, кандидат биологических наук, преподаватель кафедры Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, 1, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., 308503, Россия. Тел. 8-904-080-10-09; e-mail: Sirotna.2020@yandex.ru

Information about authors

Sirotna Tatyana N., candidate of biological sciences, lecturer at the department of Technologies for the production and processing of agricultural products, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin, Vavilova, 1, Mayskiy, Belgorod region, 308503, Russia. Tel. 8-904-080-10-09; e-mail: Sirotna.2020@yandex.ru

УДК 619:612.1+636.081

А.О. Фёдорова, С.П. Ковалев, В.А. Коноплёв

ВЛИЯНИЕ СТРЕСС-ФАКТОРА И ЕГО КОРРЕКЦИИ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОНОЦИТОПОЭЗА

Аннотация: Актуальной проблемой в промышленном животноводстве является стресс. При перевозке животных в холодное время года на фоне общей ответной реакции на воздействие стресса в их организме возникает дополнительная нагрузка для поддержания оптимальной температуры своего тела. Резервы адаптационной способности организма животного ограничены, и при длительном воздействии стресс-фактора снижается естественная резистентность организма, которая протекает в виде глубоких нарушений, в том числе затрагивая иммунокомпетентные органы. Исследования проводили на самках беспородных белых крыс, в возрасте 11–12 месяцев, животные были распределены на 3 группы по 9 в каждой. В первой опытной группе крысам скармливали с кормом пробиотический препарат «Интестевит», второй внутримышечно вводили нейролептический препарат «Аминазин», животных третьей опытной группы подвергали холодовому стрессу без каких-либо препаратов. При воздействии холодового стресс-фактора на организм крыс в острый период установлено интенсивное увеличение количественного состава клеток моноцитопоэза во всех исследуемых группах. У животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит», наибольшая выработка клеток моноцитопоэза наблюдалась на третий день воздействия стресс-фактора с последующим снижением их количества к восьмому дню. У крыс, получавших нейролептик «Аминазин», при остром стрессе увеличивалась активность выработки моноцитов с последующим их снижением к третьему дню стресса и резкой активизацией моноцитопоэза к восьмому дню. В группе животных, не получавших препаратов в период воздействия стресса, на фоне активизации выработки клеток моноцитопоэза в период острого стресса наступало снижение моноцитарной активности на третий и восьмой день по сравнению с первым днем.

Ключевые слова: стресс, пробиотик, нейролептик, моноциты, красный костный мозг, иммунитет.

INFLUENCE OF THE STRESS FACTOR AND ITS CORRECTION ON THE QUANTITATIVE COMPOSITION OF MONOCYTOPOIESIS

Abstract: Stress is an actual problem in industrial animal husbandry. When animals are transported in the cold season, against the background of the general response to the effects of stress, an additional load occurs in their body to maintain an optimal temperature of their body. The adaptive capacity of the animal's body is limited, and with prolonged exposure to the stress factor, the natural resistance of the body decreases, which proceeds in the form of deep disorders, including affecting immunocompetent organs. Studies were conducted on female mongrel white rats, aged 11-12 months, the animals were divided into 3 groups of 9 in each. In the first experimental group, rats were fed with the probiotic drug "Intestevit", the second intravenously administered the neuroleptic drug "Aminazine", the animals of the third experimental group were subjected to cold stress without any drugs. When exposed to the cold stress factor on the rat body in the acute period, an intensive increase in the quantitative composition of monocytopoiesis cells was found in all the studied groups. In animals treated with the probiotic drug "Intestevit", the highest production of monocytopoiesis cells was observed on the third day of exposure to the stress factor, followed by a decrease in their number by the eighth day. In rats treated with the neuroleptic "Aminazine" under acute stress, the activity of monocyte production increased, followed by their decrease by the third day of stress and a sharp activation of monocytopoiesis by the eighth day. In the group of animals that did not receive drugs during the period of stress, against the background of increased production of monocytopoiesis cells during acute stress, there was a decrease in monocyte activity on the third and eighth days compared to the first day.

Keywords: Stress, probiotic, neuroleptic, monocytes, red bone marrow, immunity.

Введение. Особенное внимание уделяется транспортному стрессу, так как он является одной из главных причин заболеваемости и отхода животных не только в первые дни их доставки в специализированные хозяйства, но и в последующие периоды выращивания и откорма из-за ослабления резистентности организма, возникновения и обострения на этом фоне хронических заболеваний [7, 5, 11]. При перевозке животных в холодное время года на фоне общей ответной реакции на воздействие стресса в их организме возникает дополнительная нагрузка для поддержания оптимальной температуры своего тела [8,10]. Поэтому возникновение стресса является следствием общей неспецифической реакции организма, характеризующейся комплексом мобилизационных перестроек, направленных на формирование специфической ответной реакции с целью сохранения полноценного продуктивного здоровья [1, 6]. Резервы

адаптационной способности организма животного ограничены, и при длительном воздействии стресс-фактора снижается естественная резистентность организма, которая протекает в виде глубоких нарушений, в том числе затрагивая иммунокомпетентные органы [4]. Известно, что при развитии общего адаптационного синдрома наблюдаются три стадии стресса (тревоги, резистентности и истощения), имеющие несколько исходов в виде повышения резистентности, выздоровления, болезни адаптации, проявляющейся хроническим стрессом и заканчивающейся гибелью животного. Общий механизм развития стресса одинаков и не зависит от его причины, но реакция на стресс носит индивидуальный характер и зависит от длительности его воздействия [3, 9]. В стадию тревоги усиливаются эритропоэз и тромбоцитобразование, повышающие свертываемость крови, также усиливается миелопоэз, и угнетается лимфопоэз. В стадию резистентности в организме животных формируется перекрестная адаптация, увеличивается мощность функций организма (гипертрофия и гиперплазия), активизируются энергопластические процессы. В период стадии истощения снижается гликоген в печени, нарушается кровоснабжение, возникают атрофические процессы в надпочечниках и лимфоидной ткани, на фоне чего могут также возникать иммунодефициты. В периферической крови реакция стресса сопровождается лейкоцитозом с нейтрофилией, лимфопенией и эозинопенией. Стресс оказывает ярко выраженное угнетающее воздействие на иммунокомпетентные органы и вызывает значительное снижение массы тимуса [4, 7].

Цель – изучить реакцию моноцитопоэза на воздействие стресс-фактора и его коррекцию.

Материал и методы. Исследования проводили на самках беспородных белых крыс в возрасте 11–12 месяцев, содержащихся в одинаковых условиях вивария. Рацион соответствовал нормам для животных, содержащихся в условиях вивария, доступ к воде не ограничен. За 10 дней до эксперимента отобранные крысы распределены по группам (на 4 группы – по 9 животных в каждой) и помещены в соответствующие клетки для адаптации. В период эксперимента, в течение 8 суток, животных помещали в морозильную камеру марки «STINOL» при температуре от -13°C до -15°C на 3 часа. Для нахождения физиологических параметров количественного состава клеток красного костного мозга предварительно были отобраны 9 крыс – также из учебного вивария, по тем же параметрам, как и экспериментальные животные (контрольная группа). Эти животные не подвергались воздействию холодового стресса и каких-либо препаратов.

В первой опытной группе за 10 дней до начала опыта крысам скармливали с кормом пробиотический препарат «Интестевит» в дозе 0,2 г на голову согласно инструкции. Задаваемый препарат смешивали с небольшим количеством плавленого сыра в виде кусочков массой 0,4 – 0,5 г. Дача осуществлялась 1 раз день в утреннее кормление.

Животным второй опытной группы за 12 часов до начала эксперимента и непосредственно перед воздействием стресса внутримышечно вводили нейрорепрессивный препарат «Аминазин» в дозе 1 мг/кг массы животного. Дозу препарата «Аминазин» применяли в соответствии с «Ветеринарно-санитарными правилами перевозки животных, птицы, рыбы, продуктов и сырья животного происхождения автомобильным транспортом» №432-5, утвержденными начальником главного управления ветеринарии Госагропрома СССР 30 января 1986 г Л.П. Малининым [2].

Животных третьей опытной группы подвергали холодовому стрессу без введения каких-либо препаратов. Схема опыта представлена в таблице 1.

Убой животных проводили на 1, 3 и 8-е сутки от начала эксперимента. Мазки готовили из костного мозга грудной кости, окрашивали по Майн-Грюнвальду и по Гимза, микроскопировали в цифровом монокулярном микроскопе марки Levenhuk при увеличении 40 – 1600 крат, окуляр 10, объектив 40. Математическую обработку полученных цифровых результатов проводили с помощью компьютерной программы статистики «Primer of Biostatistics».

Таблица 1 – Схема опыта

| Группы | Схема опыта |
|------------------------------------|---|
| Опытная группа 1 (O ₁) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток. Пробиотический препарат «Интестевит» 0,2 г на 1 голову с кормом ежедневно в течение 10 дней до стресса и непосредственно в день перед стрессом. |
| Опытная группа 2 (O ₂) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток. Аминазин 2,5 %-ный раствор двукратно – 1 мг/кг внутримышечно за 12 часов до стресса и непосредственно перед стрессированием. |
| Опытная группа 3 (O ₃) | Холодовой стресс 3 часа ежедневно в течение 8 суток. |
| Контрольная группа (К) | Без воздействия стресса и каких-либо препаратов. |

Результаты исследований. Реакция ростка моноцитопоза при стрессе представлена в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2 – Количественный состав клеток моноцитопоза при стрессе, n=27, M±m (%)

| Дни эксперимента | Группы | | | |
|------------------|----------|----------------|----------------|----------------|
| | К | O ₁ | O ₂ | O ₃ |
| Первый день | 4,2±0,02 | 8,7±0,02*** | 12,7±0,06* | 14,7±0,04** |
| Третий день | | 14,7±0,06 | 9,3±0,02** | 10,9±0,08*** |
| Восьмой день | | 8,0±0,06** | 16,7±0,06* | 9,5±0,06* |

Примечание: *P < 0,05, **P < 0,01, ***P < 0,001

В первый день при остром стрессе у крыс во всех группах наблюдалось повышенное содержание клеток моноцитопоза. Наибольшее увеличение данного показателя наблюдалось у животных в третьей и во второй опытных группах на 10,5 и 8,5 % соответственно. В первой группе у животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит», увеличение количества клеток моноцитопоза произошло на 4,5 %.

При остром стрессе у животных всех групп наступала мобилизация защитных сил их организма (реакция стадии тревоги), свидетельствующая о внезапных изменениях которые испытывал организм, в том числе наблюдалось повышение количества клеточного состава моноцитарного ростка кроветворения вследствие увеличения потребности в восстановлении.

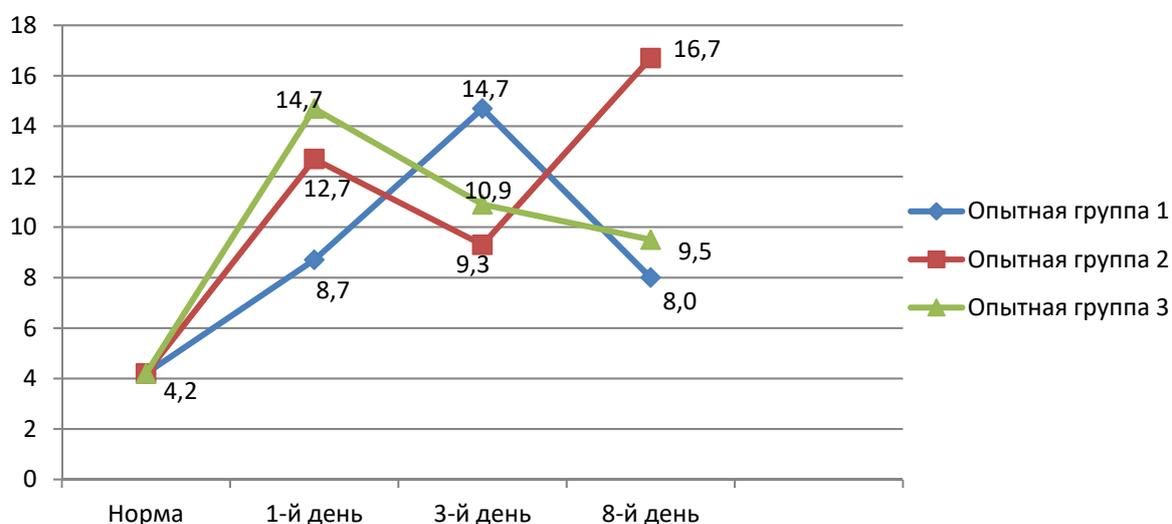


Рис. 1 – Динамика реакции моноцитопоза при стрессе, %

На третий день у животных первой опытной группы наблюдалось дальнейшее увеличение количества клеток моноцитарного ростка ещё на 6,0 % от первого дня воздействия стресса на их организм. Повышение данного показателя на третий день стресса было на 10,5 % выше показателей контрольной группы животных и достигло максимальной величины. У животных второй опытной группы, которым вводили нейролептик «Аминазин», в этот период наблюдалось снижение данного показателя на 3,4 % в сравнении с первым днем, но все равно показатели были выше пределов показателей контрольной группы животных на 5,1 %. У крыс третьей опытной группы, к которым кроме холодового стресса ничего не применяли, также наблюдалось снижение данного показателя на 3,8 % в сравнении с первым днем, но количество клеток моноцитарного ростка было выше показателей животных контрольной группы на 6,7 %.

На третий день стресса в организме животных во второй и в третьей группах прослеживался период стадии резистентности, где проявлялись противоположные явления стадии тревоги в виде снижения количества клеток моноцитарного ростка. У животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит», на третий день воздействия стресса все ещё проявлялась первая стадия стресса (тревоги), характеризующаяся более длительным течением и дальнейшей усиленной выработкой клеток моноцитопоза.

На восьмой день воздействия стресс-фактора на организм крыс во второй опытной группе обнаружено резкое увеличение количества клеток моноцитарного ростка в сравнении с третьим днем на 7,4 %, в сравнении с контрольной группой крыс – на 12,5 %, что явилось наивысшим показателем среди всех испытуемых групп животных. Тогда как у животных первой и третьей опытных групп на восьмые сутки наблюдалось снижение количественного состава моноцитарного ростка кроветворения в сравнении с третьим днем на 6,7 и 1,4 % соответственно. У крыс первой опытной группы, которым скармливали пробиотический препарат «Интестевит», количество клеток моноцитарного ряда лишь на 3,8 % превышало их количество у контрольных животных.

На восьмые сутки воздействия стресс-фактором на организм у животных в первой и третьей опытной группах наблюдался процесс адаптации, проявляющийся в снижении выработки клеток моноцитопоза и постепенном восстановлении их количества. Тогда как у животных, получавших нейролептический препарат «Аминазин», наблюдалась наиболее интенсивная выработка клеток моноцитарного ростка, что указывает на общие интоксикационные и разрушающие процессы в организме крыс, возникающие на фоне снижения естественной резистентности и необходимости более интенсивной выработки моноцитов.

Моноциты вырабатываются в красном костном мозге и относятся к стромальному компоненту, выполняющему опорную, трофическую и регуляторную функции в гемопоэзе. В дальнейшем моноциты мигрируют в кровеносное русло, где находятся в течение не более 20 часов, затем через стенку сосудов они мигрируют в периферические ткани. В данных структурах они превращаются в макрофаги ретикуло-эндотелиальной системы, образующей единую моноцитарно-макрофагальную систему, обладающую фагоцитарной активностью. Моноциты обеспечивают специфическую и неспецифическую защиту организма животных против какого-либо патогенного агента, уничтожают различные стареющие и погибшие клетки организма, а также секретируют ферменты, цитокины и факторы роста.

Анализом динамики выработки моноцитарного ростка красного костного мозга при различной длительности воздействия стресс-фактора на организм крыс и его коррекцию пробиотическим препаратом «Интестевит» и нейролептиком «Аминазин» выявлено, что реакция клеточного состава моноцитарного ростка разная.

У животных, получавших нейролептический препарат «Аминазин», прослеживается третья стадия стресса – истощение, когда организм плохо приспосабливается к стресс-фактору, он вынужден пролонгировать стресс-ответ, в результате чего снижаются жизненно важные функции организма, разрушаются некоторые клетки и ткани, возникает интоксикация организма на фоне стресса, на что указывает интенсивное увеличение моноцитопоза при длительном стрессе.

При применении пробиотического препарата «Интестевит» на третий день наступает интенсивная выработка моноцитарных клеток, обеспечивающих неспецифическую защитную реакцию в период первой стадии стресса (тревоги), с последующим постепенным снижением их выработки на фоне общей адаптации организма к стрессу и быстрое восстановление их организма.

У животных, не получавших никаких препаратов, при воздействии стресс-фактора при остром стрессе также наступает быстрая выработка клеток моноцитопоза с дальнейшим снижением их количества на третий и восьмой день, но не так интенсивно, как у животных первой опытной группы.

Выводы

1. Воздействие холодового стресс-фактора на организм крыс в острый период приводит к достоверному увеличению количественного состава клеток моноцитопоза во всех исследуемых группах. У животных, получавших пробиотический препарат «Интестевит», наибольшая выработка клеток моноцитопоза (на 10,5 %) наблюдалась на третий день воздействия стресс-фактора с последующим снижением их количества к восьмому дню на 6,7 %.

2. У крыс, получавших нейрорептиг «Аминазин», при остром стрессе увеличивалась активность выработки моноцитов на 8,5 % с последующим их снижением к третьему дню стресса на 3,4 % и резкой активизацией моноцитопоза к восьмому дню на 12,5 %, по сравнению с показателями контрольной группы животных.

3. В группе животных, не получавших препаратов в период воздействия стресса, на фоне активизации выработки клеток моноцитопоза в период острого стресса на 10,5 % наступает снижение моноцитарной активности на третий и восьмой день, по сравнению с первым днем, на 3,8 и 5,2 % соответственно.

Библиография

1. Баева, Е.В. Функциональное состояние - клеточных факторов иммунитета у стельных коров в норме и при действии стресс - факторов / С-х. биология. - 1990-№ 6 -С.145-150
2. Ветеринарно-санитарные правила перевозки животных, птицы, рыбы, продуктов и сырья животного происхождения автомобильным транспортом: [утв. Госагропромом СССР 30.01.1986 г. № 432-5]. – [Текст]: электронный // [Legalacts.ru](http://legalacts.ru) «Законы, кодексы и нормативно-правовые акты в Российской Федерации»: [сайт]. – 2019. – URL: <http://legalacts.ru/doc/veterinarno-sanitarnye-pravila-perevozki-zhivotnykh-ptitsy-ryby-produktov/> (дата обращения: 16.04.2019).
3. Карушева, К.Ю., Клинико-гематологические показатели собак при стрессе [Текст]/ Карушева К.Ю., Коноплев В.А., Ковалёв С.П.// Ветеринария и кормление. 2019. № 1. С. 44-46.
4. Кириллов, Н.А., Клеточные структуры органов иммунитета при действии стрессового фактора [Текст] / Н.А. Кириллов, А.И. Волкова// Вестник ТГПУ.-2009. Вып.11 (89).- С. 213-216
5. Ковалев, С. П. Диагностика функциональных расстройств нервной системы и синдромов у домашних животных: учебное пособие / С. П. Ковалев, Н.Б. Никулина, Ю. В. Криволапчук // СПб.: Лань, 2020. - 108 с.
6. Лазарус, Р. Теория стресса и психофизиологические исследования [Текст] / Р. Лазарус // Эмоциональный стресс – Л.: Медицина, 1970. - С. 178-208.
7. Порядин, Г.В. Стресс и патология [Текст] / Г.В. Порядин // М.: РГМУ.-2009.- 23с.
8. Ревякина, Е.Г. Влияние холодового стресса на гипофизарно-тиреоидную систему белых крыс [Текст] / Е.Г. Ревякина // [Вісник проблем біології і медицини](http://vsnik-problem-biologii-i-mediciny.com). Фундаментальна медицина.- 2010
9. Фёдорова, А.О. Психо-эмоциональное состояние овец после длительной транспортировки [Текст] / А.О. Фёдорова, Н.С. Кухаренко, // Дальневосточный аграрный вестник, Б.: - Вып 1.-2016.- С.59-63.
10. Чернышева, М.П. Информационно-энергетическая концепция стресса [Текст] / М. П. Чернышва // Нейроэндокринология. – СПб.:, 2000. – С. 131.
11. Щербаков, Г.Г. Внутренние незаразные болезни животных [Текст] / Г.Г. Щербаков, А.В. Яшин, С.П. Ковалев, С.В. Винникова // СПб.: Лань, 2020.- 496с.

References

1. Baeva, E.V. The functional state of the cellular factors of immunity in pregnant cows is normal and under the action of stress factors / S-x. biology. - 1990-N ° 6 -C.145-150
2. Veterinary and sanitary rules for the transportation of animals, poultry, fish, products and raw materials of animal origin by road: [approved. Gosagroprom of the USSR 01/30/1986, No. 432-5]. - [Text]: electronic // Legalacts.ru "Laws, codes and regulations in the Russian Federation": [site]. - 2019. - URL:
3. Karusheva, K.Yu., Clinical and hematological parameters of dogs under stress [Text] / Karusheva K.Yu., Konoplev VA, Kovalev SP // Veterinary and feeding. 2019. No. 1. S. 44-46.

4. Kirillov, NA, Cellular structures of immunity organs under the action of a stress factor [Text] / NA. Kirillov, A.I. Volkova // Bulletin of TSPU. -2009. Issue 11 (89).- S. 213-216
5. Kovalev, SP Diagnostics of functional disorders of the nervous system and syndromes in domestic animals: a tutorial / SP Kovalev, NB. Nikulina, Yu.V. Krivolapchuk // SPb.: Lan, 2020 .- 108 p.
6. Lazarus, R. Theory of stress and psychophysiological research [Text] / R. Lazarus // Emotional stress - L .: Medicine, 1970. - P. 178-208.
7. Poryadin, G.V. Stress and pathology [Text] / G.V. Poryadin // M.: RGMU.-2009.- 23p.
8. Revyakina, E.G. The influence of cold stress on the pituitary-thyroid system of white rats [Text] / E.G. Revyakina // Bulletin of problems of biology and medicine. Fundamental medicine. - 2010
9. Fedorova, A.O. Psycho-emotional state of sheep after long-term transportation [Text] / A.O. Fedorova, N.S. Kulkharensko, // Far Eastern Agrarian Bulletin, B.: - Issue 1.-2016.- P.59-63.
10. Chernysheva, M.P. Information-energy concept of stress [Text] / MP Chernyshva // Neuroendocrinology. - SPb.:, 2000 .-- P. 131.
11. Shcherbakov, G.G. Internal non-communicable diseases of animals [Text] / G.G. Shcherbakov, A.V. Yashin, S.P. Kovalev, S.V. Vinnikova // SPb.: Lan, 2020.- 496s.

Сведения об авторах

Федорова Анастасия Олеговна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра патологии, морфологии и физиологии, факультет ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВО «Дальневосточный ГАУ» (РФ, 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая 86.), тел. 8 (914)577-62-34, e-mail: anfedka@list.ru

Ковалев Сергей Павлович, доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедры клинической диагностики, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, 196084 г. Санкт-Петербург, Черниговская ул., д.5 т. 8(812)388-55-26, e-mail: spkov111@mail.ru

Коноплёв Владимир Александрович, кандидат ветеринарных наук, ассистент, кафедра клинической диагностики, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУВМ, 196084, Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5, т. 89643818997, e-mail: vlad-kon-84@mail.ru

Information about the authors

Fedorova A.O., associate professor of the department of pathology, morphology and physiology, candidate of biological sciences. FSBEI HE «Far Eastern state agrarian University», Blagoveshchensk, Russia.

Konoplev V.A., assistant of the department of clinical diagnostics, candidate of veterinary sciences FSBEI HE "Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine", Saint-Petersburg, Russia.

Kovalev S.P., head of the department of clinical diagnostics, doctor of veterinary sciences, professor FSBEI HE "Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine", Saint-Petersburg, Russia.

УДК 619:616-073.75:611.712:636.2.082.35

Ю.А. Шумилин, И.А. Никулин

РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛЕГКИХ У ТЕЛЯТ

Аннотация. В работе изучена диагностическая значимость рентгенографических проекций грудной клетки для визуализации легких у телят: правое и левое боковое лежачее положение, правое и левое стоячее положение, вентро-дорсальное положение. Технические характеристики экспозиции находятся в зависимости от толщины грудной клетки животного: 30 см – 78 kV, 5,0 mAs; 25 см – 75 kV, 4,0 mAs. Затраты времени на получение одной рентгенограммы в среднем составляют в стоячем положении 5,5 мин, в боковом лежачем положении 6,7 мин, в вентро-дорсальном положении 6,6 мин (без учета времени седации). У животных с толщиной грудной клетки до 30 см следует максимально использовать боковое лежачее положение (правое или левое), в случае трудности его выполнения – стоячее положение. При отсутствии патологии в стандартном стоячем положении для оценки верхушечных долей легкого необходима ТЛ проекция. Получение рентгенограмм грудной клетки в боковом лежачем положении требует значительных затрат труда и времени. Однако качество конечных рентгенограмм гораздо выше, они полностью охватывают грудную клетку, а, значит, позволяют оценивать не только краниальные поля легких, но и остальные структуры грудной клетки: силуэт сердца, легочные поля, трахею, аорту, каудальную полую вену. Сзади рентгенографический вид грудной клетки ограничен линией диафрагмы. В куполе диафрагмы располагается силуэт печени. Если имеет место уплотнение легочной ткани, то это может затруднять оценку силуэта сердца вследствие их суперпозиции. Описанная методика исследования может быть рекомендована для диагностики состояния органов грудной клетки у телят в производственных условиях.

Ключевые слова: рентгенография, телята, рентген грудной клетки, грудная клетка, болезни легких.

CHEST X-RAY PROJECTIONS FOR LUNG IMAGING IN CALVES

Abstract. The article examines the diagnostic significance of chest X-ray projections for lung imaging in calves: right and left lateral recumbent position, right and left standing position, as well as ventro-dorsally. The technical characteristics of the exposure depend on the thickness of the animal's chest: 30 cm-78kV, 5.0 mAs; 25 cm – 75 kV, 4.0 mAs. The time spent on obtaining a single radiograph in the standing position is on average 5.5 minutes, in the lateral lying position 6.7 minutes, and in the ventro-dorsal position 6.6 minutes (excluding the time required for sedation). In animals with a chest thickness of up to 30 cm, a side lying position (right or left) should be used as much as possible, if it is difficult to perform then a standing position. In the absence of pathology in the standard standing position, a TL projection is necessary to assess the apical lobes of the lung. Obtaining X-rays of the chest in a lateral recumbent position requires significant labor and time. However, the quality of the final radiographs is much higher, they completely cover the chest, which means that they allow you to evaluate not only the cranial fields of the lungs, but also the rest of the chest structures: the silhouette of the heart, the pulmonary fields, the trachea, aorta, caudal vena cava. From behind, the radiographic view of the chest is limited by the line of the diaphragm. In the dome of the diaphragm is the silhouette of the liver. If there is a compaction of the lung tissue, it can make it difficult to assess the silhouette of the heart, due to their superposition. The described research method can be recommended for diagnosing the condition of the chest organs in calves in production conditions.

Keywords: radiography, calves, chest x-ray, chest, lung diseases.

Введение. Респираторные болезни крупного рогатого скота являются одной из наиболее распространенных причин потерь в молочном животноводстве. Они приводят к повышению затрат на выращивание телят, нарушают их рост и развитие, что в конечном итоге снижает производство молока. В гуманной медицине и в ветеринарной практике мелких домашних животных рентгенография грудной клетки давно является стандартным методом оценки состояния легких. В животноводстве диагноз обычно основывается на общих клинических методах исследования, большинство которых весьма субъективны, поэтому сложно оценить степень поражения легких и отследить динамику лечения. В связи с изложенными выше аргументами оценка рентгенографических проекций для визуализации легких у телят представляется особенно актуальной.

Цель работы: изучить диагностическую значимость доступных рентгенографических проекций грудной клетки у телят для визуализации легких и возможность их практического применения в животноводстве.

Материал и методика. Работа выполнена в условиях кафедры терапии и фармакологии на факультете ветеринарной медицины и технологии животноводства Воронежского ГАУ на

пяти телятах вивария. Возраст животных – от двух до двух с половиной месяцев. Толщина тела на уровне последнего ребра меньше – или равна 30 см. Клиническое исследование проводили согласно общепринятой в ветеринарной практике схеме [2]. Рентгенограммы грудной клетки получали на переносном рентгеновском аппарате DIG-360, который устанавливался на мобильную стойку, и на ветеринарном цифровом плоскопанельном рентгеновском детекторе Carestream DRX CORE 3543. В рентгеновском кабинете каждому теленку выполнялось по пять проекций: правое боковое стоячее положение, левое боковое стоячее положение, правое боковое лежачее положение, левое боковое лежачее положение и вентродорсально.

Детектор рентгеновского излучения располагался вплотную к телу животного. Источник ионизирующего излучения находился на фокусном расстоянии в один метр от него. Параметры экспозиции подбирались в зависимости от толщины исследуемого объекта. Для выполнения бокового лежачего и стоячего положения телят фиксировали вручную с соблюдением правил радиационной безопасности. Вентродорсальную проекцию проводили комбинированно: седация ксилазином и ручная фиксация.

Результаты исследований. У трех телят (№№ 1, 2, 3) с клиническими признаками бронхопневмонии температура тела находилась в пределах от 39,3 до 39,6°C, частота дыхательных движений в среднем составляла 22 в минуту, пульс – 96 ударов в минуту. Слизистые оболочки теленка №1 бледно-розовые, а у телят №2 и №3 – с синюшным оттенком. Отмечается редкий влажный кашель. При аускультации грудной клетки в краниальной части имеются влажные хрипы, а в каудальном отделе прослушиваются участки с сухими хрипами и жестким везикулярным дыханием. При перкуссии краниальной и средней области звук притупленный или тупой, а на остальной поверхности ясно-легочной. Истечения из носа двусторонние, катаральные, скудные. Выявленные клинические признаки указывают на поражение бронхов и легочной ткани.

У двух клинически здоровых телят (№№ 4, 5) слизистая конъюнктивы матово-красная, ротовой полости – бледно-розовая. При аускультации легкого на всей поверхности грудной клетки отмечается жесткое везикулярное дыхание, при перкуссии – ясно-легочной звук. Температура тела 38,7°C, частота дыхания 15–16 движений за минуту, пульс 95 ударов в минуту.

Рентготехнические характеристики, которые применялись для исследования грудной клетки у телят, приведены в таблице 1. Анализируя полученные данные, можно заметить, что для достижения диагностического качества снимка в одной стоячей проекции необходимо в среднем получить 1,3, в боковом лежачем положении 1,8, а в вентро-дорсальной проекции 1,4 рентгенограмм.

Затраты времени на получение одной рентгенограммы в среднем составляют в стоячем положении 5,5 мин, в боковом лежачем положении 6,7 мин, в вентро-дорсальном положении 6,6 мин (без учета времени седации).

Поскольку мы использовали цифровую рентгеновскую систему, то имели возможность быстро выполнять повторные рентгенограммы. У всех исследуемых телят были получены рентгенограммы хорошего качества. Однако наблюдалась следующая закономерность: если величина грудной клетки превышала 30 см, то контрастность изображения снижалась из-за рассеянного рентгеновского излучения. Опытным путем установлено, что для получения качественных рентгенограмм грудной клетки телят необходимы параметры экспозиции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Рентгенотехнические характеристики исследования грудной клетки у телят

| Проекция снимка | Номер теленка | Максимальная толщина объекта съёмки, см | Параметры экспозиции | | Количество снимков | Затраты времени, мин |
|----------------------------------|---------------|---|----------------------|-----|--------------------|----------------------|
| | | | kV | mAs | | |
| Правое боковое стоячее положение | 1 | 25 | 75 | 4,0 | 1 | 6 |
| | 2 | 28 | 78 | 4,0 | 2 | 10 |
| | 3 | 28 | 78 | 4,0 | 2 | 10 |
| | 4 | 30 | 78 | 5,0 | 1 | 6 |
| | 5 | 30 | 78 | 5,0 | 1 | 6 |
| Левое боковое стоячее положение | 1 | 25 | 75 | 4,0 | 2 | 10 |
| | 2 | 28 | 78 | 4,0 | 1 | 6 |
| | 3 | 28 | 78 | 4,0 | 1 | 6 |
| | 4 | 30 | 78 | 5,0 | 1 | 6 |
| | 5 | 30 | 78 | 5,0 | 1 | 6 |
| Правое боковое лежащее положение | 1 | 25 | 75 | 4,0 | 1 | 10 |
| | 2 | 28 | 78 | 4,0 | 1 | 10 |
| | 3 | 28 | 78 | 4,0 | 2 | 12 |
| | 4 | 30 | 78 | 5,0 | 3 | 14 |
| | 5 | 30 | 78 | 5,0 | 2 | 12 |
| Левое боковое лежащее положение | 1 | 25 | 75 | 4,0 | 2 | 12 |
| | 2 | 28 | 78 | 4,0 | 2 | 12 |
| | 3 | 28 | 78 | 4,0 | 1 | 10 |
| | 4 | 30 | 78 | 5,0 | 2 | 12 |
| | 5 | 30 | 78 | 5,0 | 1 | 10 |
| Вентро-дорсально | 1 | 32 | 80 | 6,4 | 1 | 8 |
| | 2 | 33 | 80 | 6,4 | 1 | 8 |
| | 3 | 33 | 80 | 6,4 | 1 | 8 |
| | 4 | 35 | 80 | 6,4 | 2 | 11 |
| | 5 | 35 | 80 | 6,4 | 2 | 11 |

Для получения правого бокового лежащего положения животное укладывали на правый бок, передние конечности максимально отводили вперед для того, чтобы улучшить визуализацию верхушечных долей легкого. Луч центрировали на середине пятого или шестого межреберья (рис. 1). При этом можно хорошо оценить силуэт сердца, легочные поля, трахею, аорту, каудальную полую вену. Сзади рентгенографический вид грудной клетки ограничен линией диафрагмы, ножки которой образуют тень в виде двух параллельных линий. В куполе диафрагмы располагается силуэт печени, на который накладывается тень рубца. Если имеет место уплотнение легочной ткани, то это может затруднять оценку силуэта сердца вследствие их суперпозиции (рис. 2).



Рис. 1 – Укладка теленка для получения правого бокового лежащего положения

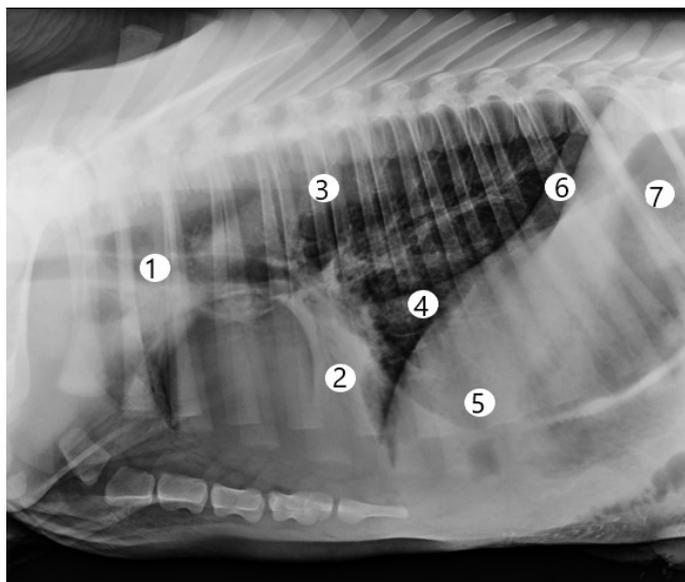


Рис. 2 – Рентгенограмма грудной клетки телянка в правом боковом лежащем положении: 1) трахея, 2) уплотненное легкое, маскирующее силуэт сердца, 3) аорта, 4) каудальная полая вена, 5) силуэт печени, 6) ножки диафрагмы, 7) рубец.

Для получения левого бокового лежачего положения животное укладывали на левый бок, передние конечности максимально отводили вперед с тем, чтобы улучшить визуализацию верхушечных долей легкого. Луч центрировали на середине пятого или шестого межреберья. При этом рентгенографический вид во многом повторяет правое боковое лежащее положение, однако на силуэт печени значительно накладывается тень сетки, которая имеет характерный ячеистый вид. Ножки диафрагмы близ позвоночника создают вид треугольника (рис. 3).

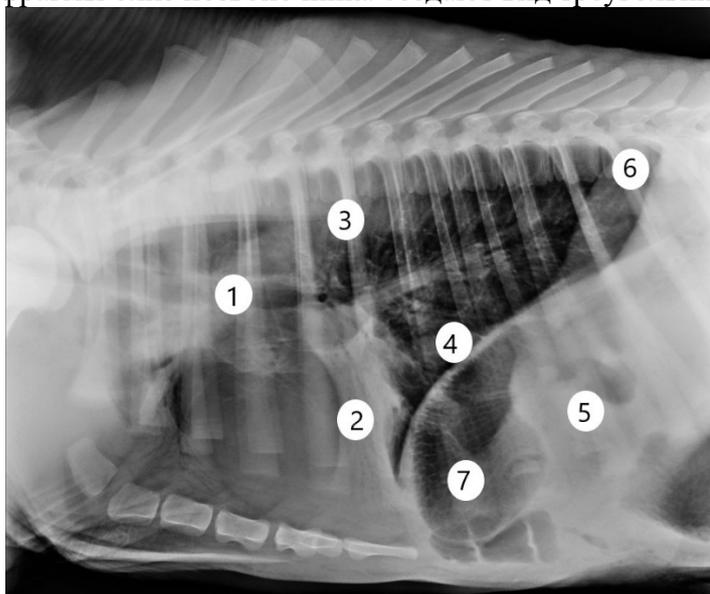


Рис. 3 – Рентгенограмма грудной клетки телянка в левом боковом лежащем положении: 1) трахея, 2) уплотненное легкое, маскирующее силуэт сердца, 3) аорта, 4) каудальная полая вена, 5) силуэт печени, 6) ножки диафрагмы, 7) сетка

Для получения стоячих проекций за грудной клеткой телянка размещалась кассета, а с другой стороны, горизонтально шел пучок рентгеновского излучения. Голова животного удерживалась максимально прямо. Следует отметить, что рентгенографический вид в левом боковом стоячем положении (рис. 4) во многом напоминает таковой при лежащем положении (рис. 3). Главное отличие в том, что на стоячих проекциях мышцы плечевого пояса и передних конечностей перекрывают краниальные легочные поля, что делает невозможной их оценку. Если

патологический процесс локализуется в сердечной доли легкого или каудальнее – в диафрагмальной, то такие изменения можно видеть даже на стоячих проекциях. При этом в куполе диафрагмы визуализируется силуэт печени. Отсутствие тени рубца или сетки объясняется тем, что при данной проекции нет компрессии на брюшную полость, и они располагаются каудальнее. Ножки диафрагмы создают такой же вид, как и при боковом лежащем положении.

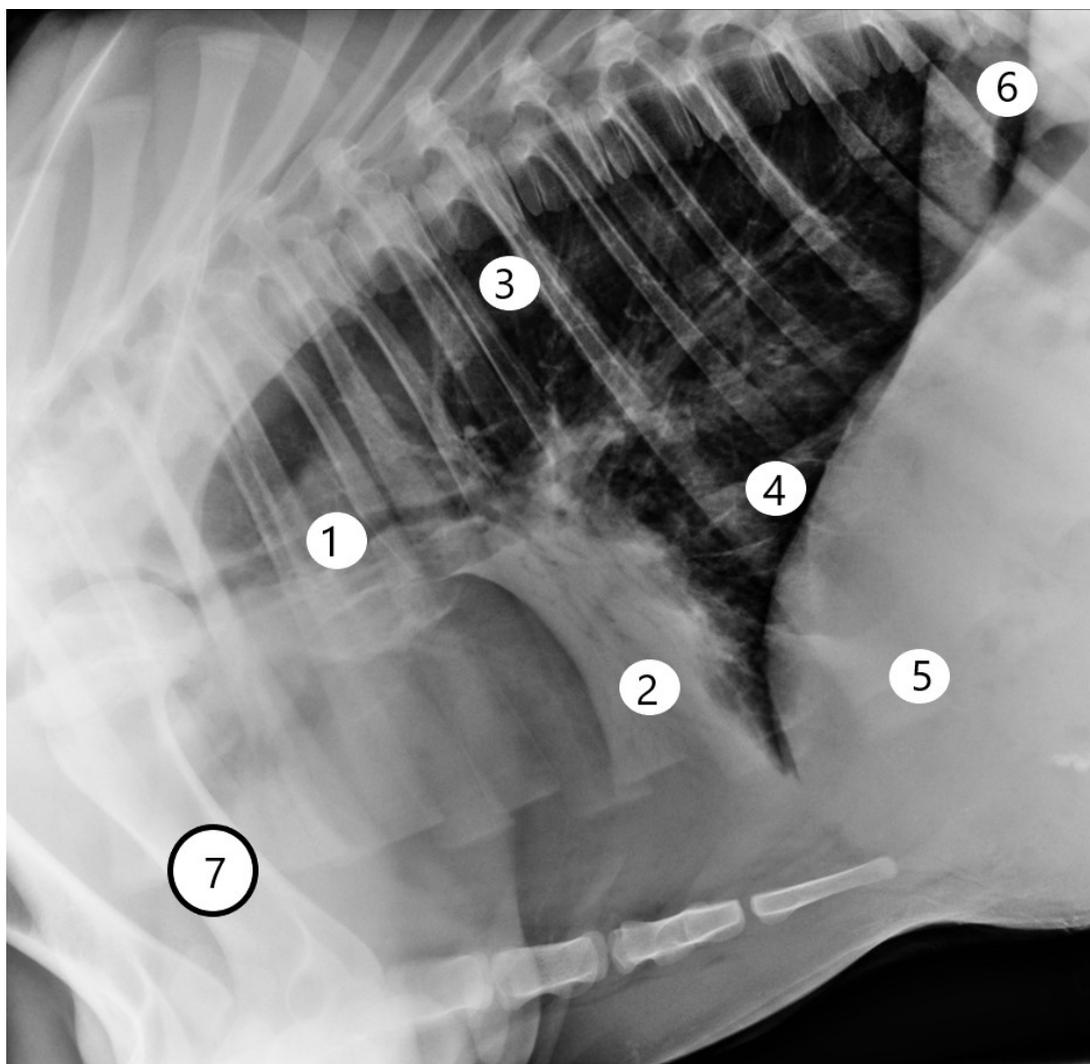


Рис. 4 – Рентгенограмма грудной клетки теленка в левом боковом стоячем положении: 1) трахея, 2) уплотненное легкое, маскирующее силуэт сердца, 3) аорта, 4) каудальная полая вена, 5) силуэт печени, 6) ножки диафрагмы, 7) плечевая кость

Вентро-дорсальная проекция наиболее трудоемкая в выполнении, требует седации пациента. Животное мы располагали лежа на спине и для удобства позиционирования использовали рентгенопрозрачную подушку (рис. 5). Основное достоинство этого вида в том, что он позволяет визуализировать отдельно правое и левое легкое, а, значит, оценить характер поражения – односторонний или двусторонний. Например, на рисунке 6 мы видим, что отсутствует силуэт сердца, который маскируется плотной тенью легких с обеих сторон. Это указывает на двустороннюю пневмонию у данного животного с поражением верхушечных и сердечных долей легкого. В куполе диафрагмы располагается печень, её силуэт имеет характерный полулунный вид. Частично визуализируется и тень сетки, однако её ячеистость выражена хуже из-за большего удаления от детектора.



Рис. 5 – Укладка теленка для получения вентро-дорсальной проекции

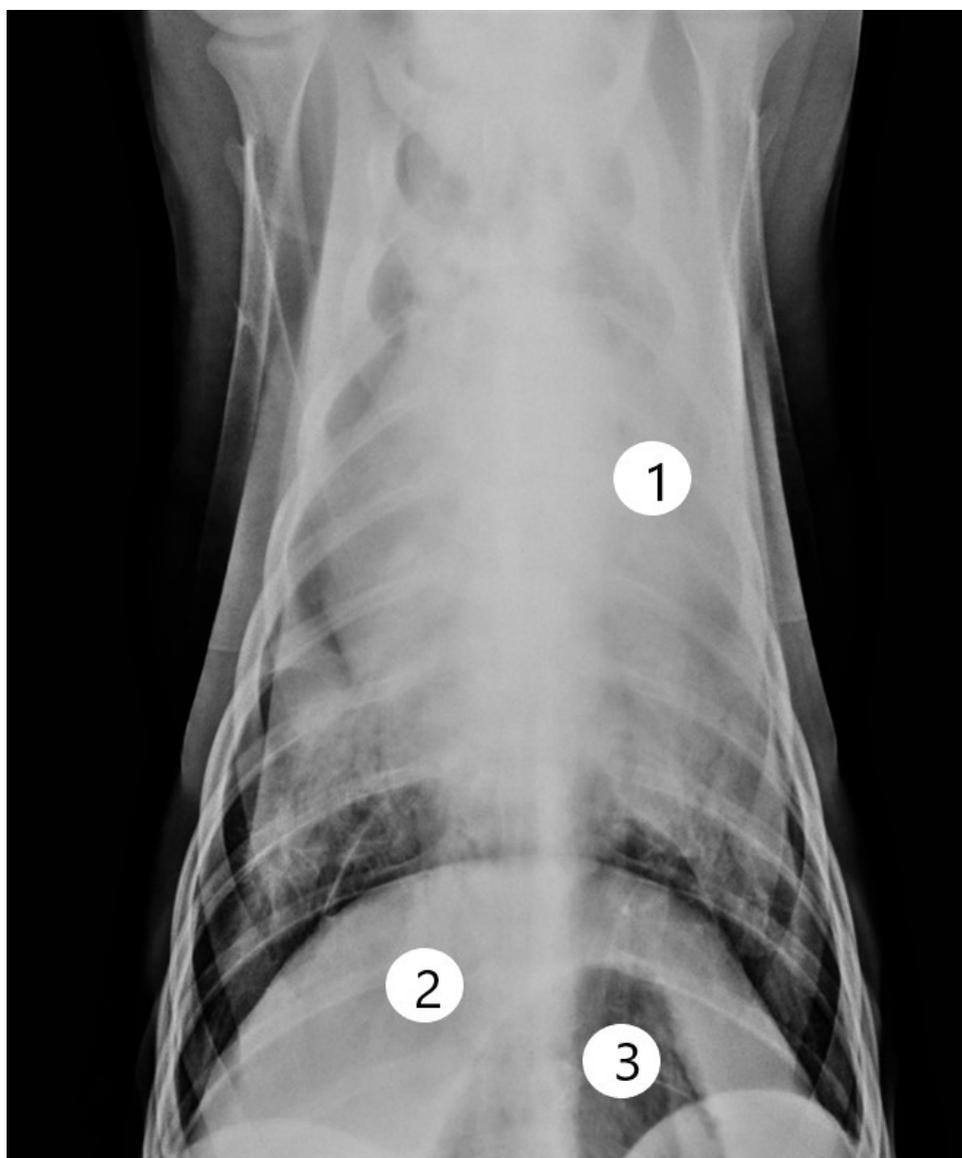


Рис. 6 – Рентгенограмма грудной клетки теленка в вентро-дорсальном положении: 1) уплотненное легкое, маскирующее силуэт сердца, 2) силуэт печени в куполе диафрагмы, 3) сетка

На рисунках 2, 3, 4 и 6 представлены разные рентгенографические проекции грудной клетки одного теленка (№1) с клиническими признаками бронхопневмонии. На рентгенограммах это проявилось следующими изменениями: усиление тени легочной ткани в верхушечных и сердечных долях; плохая визуализация силуэта сердца за счет маскировки его границ уплотненной легочной тканью; наличие воздушной бронхограммы.

Обсуждение полученных результатов. Известно, что респираторные болезни крупного рогатого скота часто поражают верхушечные доли легких. Поэтому оптимальным на наш взгляд решением для рентгенографического исследования грудной клетки у телят является укладка с расположением животного в боковом лежащем положении с максимально вытянутыми вперед передними конечностями. Однако следует учитывать, что длительное пребывание телят в боковом лежащем положении может способствовать возникновению компрессионного ателектаза легкого, поэтому исследование следует выполнять быстро и слаженно.

Позиционирование телят в боковом лежащем положении является полезным и объективным инструментом для оценки наличия легочных поражений, в том числе и в краниальном отделе легкого. Однако это требует значительных затрат времени, труда и применимо только к небольшим телятам.

В работе японских авторов [3] дается обоснование применения рентгенографической проекции ТЛ для оценки краниоventральной области грудной клетки телят. Для её получения животное располагают стоя, правую переднюю конечность отводят назад, а левую вытягивают вперед. Такое позиционирование создает условия для хорошей визуализации краниальных легочных полей. Очевидным преимуществом такого метода, на наш взгляд, является возможность получения рентгенограмм у достаточно крупных телят, толщина грудной клетки которых около 40–45 см. Авторы утверждают, что этим методом доступно исследовать телят до 260-дневного возраста. К недостаткам можно отнести необходимость оборудовать специальное место для фиксации животных, наличие дополнительных приспособлений, а также тот факт, что ослабленные болезнью телята не могут стабильно поддерживать положение тела на трех ногах, что препятствует получению таких рентгенограмм. Предлагаемая методика не позволяет оценить грудную клетку целиком, а только ее краниальный фрагмент, что существенно сужает диагностические возможности метода. Мы согласны с авторами, которые склонны считать, что ТЛ проекцию на трех ногах следует рекомендовать к использованию в тех случаях, когда областью прямого интереса является краниоventральная часть грудной клетки у достаточно крупных телят.

Получение рентгенограмм грудной клетки в боковом лежащем положении также требует значительных затрат труда и времени. Однако качество конечных рентгенограмм гораздо выше, они полностью охватывают грудную клетку, а, значит, позволяют оценивать не только краниальные поля легких, но и остальные структуры грудной клетки. В том случае, если выполнить данную укладку не представляется возможным, применима рентгенография грудной клетки в боковом стоячем положении с горизонтальным ходом лучей [1].

Факт использования небольшой выборки телят является слабой стороной нашей работы. Однако, несмотря на это, нам удалось убедительно показать диагностические возможности применённых рентгенографических проекций для оценки легких у телят. В перспективе следует продолжить эту работу и изучить рентгенографическое проявление различных патологических состояний грудной клетки молодняка крупного рогатого скота на большем поголовье.

Выводы. Таким образом, количество экспозиций и общие затраты времени являются приемлемыми для применения цифровой рентгенографии в оценке состояния легких у телят. У животных с толщиной грудной клетки до 30 см следует максимально использовать боковое лежащее положение (правое или левое), в случае трудности его выполнения – стоячее положение. При отсутствии патологии в стандартном стоячем положении для оценки верхушечных долей легкого необходима ТЛ проекция. Описанная методика исследования может быть рекомендована для диагностики состояния органов грудной клетки у телят в производственных условиях.

Библиография

1. Иванов В.П. Ветеринарная клиническая рентгенология: Учебное пособие / В.П. Иванов. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 624 с.
2. Ковалев С.П. Клиническая диагностика внутренних болезней животных: учебник / С.П. Ковалев, А.П. Курдеко, Е.Л. Братушкина и др. – СПб: Издательство «Лань», 2014. – 544 с.
3. ShimboGenya Three-legged radiographic view for evaluating cranioventral lung region in standing calves with bovine respiratory disease / GenyaShimbo, MichihitoTagawa, Kotaro Matsumoto, MizukiTomihari, Masashi Yanagawa, Yuki Ueda, HisashiInokuma and KazuroMiyahara // The journal of Veterinary Medical Science. – 81(1). – 2019. – p.120 – 126.

References

1. Ivanov V.P. Veterinarnaja klinicheskaja rentgenologija: Uchebnoeposobie. [Veterinary Clinical Radiology: A textbook] / V.P. Ivanov. – SPb: Publishing house «Fallow deer», 2014. – 624 p.
2. Kovalev S.P. Klinicheskajadiagnostikavnutrennihboleznejzhivotnyh: uchebnik. [Clinical diagnostics of internal diseases of animals: textbook] / S.P. Kovalev, A.P. Kurdeko, E.L. Bratushkina etc. – SPb: Publishing house «Fallow deer», 2016. – 544 p.
3. ShimboGenya Three-legged radiographic view for evaluating cranioventral lung region in standing calves with bovine respiratory disease / GenyaShimbo, MichihitoTagawa, Kotaro Matsumoto, Mizuki Tomihari, Masashi Yanagawa, Yuki Ueda, HisashiInokuma and KazuroMiyahara // The journal of Veterinary Medical Science. – 81(1). – 2019. – p.120 – 126.

Сведения об авторах

Шумилин Юрий Александрович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры терапии и фармакологии, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурниа, д.1, г. Воронеж, Воронежская область, Россия, 394087, тел. 89204055065, e-mail: shumilin80@mail.ru.

Никулин Иван Алексеевич, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, ул. Мичурниа, д.1, г. Воронеж, Воронежская область, Россия, 394087, тел. 89191879785, e-mail: ianikulin@yandex.ru.

Information about authors

ShumilinYury A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurnia str., 1, Voronezh, Voronezh Region, Russia, 394087, tel. 89204055065, e-mail: shumilin80@mail.ru

Nikulin Ivan A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Department of Therapy and Pharmacology, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Michurnia str., 1, Voronezh, Voronezh Region, Russia, 394087, tel. 89191879785, e-mail: ianikulin@yandex.ru

УДК: 619:616.993.19:615.28.03

Я.П. Масалыкина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОНО- И БИКОМПОНЕНТНЫХ АНТИЭЙМЕРИОЗНЫХ СРЕДСТВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Аннотация. Определялась чувствительность организма цыплят-бройлеров, искусственно инвазированных смесью трех видов эймерий, к антиэймериозным препаратам, применяемым на птицефабрике в Белгородском районе. Для сравнения были взяты синтетические антиэймериозные монопрепараты: мадурамицин 1 %-ный и никарбазин 25 %-ный и комплексный бикомпонентный препарат, включающий оба эти вещества (мадурамицин+никарбазин). Во всех экспериментальных группах цыплят, получавших препараты, сохранность составила 100 %. Наименьшие потери массы тела отмечены в группе, получавшей комбинированный бикомпонентный препарат (мадурамицин+никарбазин), затем следовала четвертая группа, цыплята которой получали с кормом мадурамицин 1 %-ный, затем – никарбазин 25 %-ный. Наибольшие потери прироста массы тела в конце исследования были в группе инвазированных и не получавших лечение цыплят второй группы. Рекомендовано использовать на птицеводческих площадках этого комплекса с профилактической целью комбинированный антиэймериозный препарат, содержащий мадурамицин+никарбазин. Использование монопрепаратов мадурамицина 1 %-ного и, особенно, никарбазина 25 %-ного нецелесообразно. Рекомендовано более качественно проводить дезинфекцию птичников, периодически проверять в лабораторных условиях целесообразность применяемых антиэймериозных средств и вовремя проводить их ротацию.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, эймериоз, синтетические антиэймериозные лекарственные средства, сохранность поголовья, прирост живой массы.

THE EFFECTIVENESS OF MONO - AND BICOMPONENT ANTIEMERITIC AGENTS IN THE EXPERIMENT

Abstract. The sensitivity of the body of broiler chickens artificially infested with a mixture of three types of eimeria to anti-eimeria drugs used at a poultry farm in the Belgorod region was determined. For comparison, synthetic anti-eimeriotic monopreparations were taken: maduramycin 1% and nicarbazine 25% and a complex bicomponent drug that includes both of these substances (maduramycin+nicarbazine). In all experimental groups of chickens treated with the drugs, the safety was 100%. The lowest body weight loss was observed in the group receiving the combined bicomponent drug (maduramycin+nicarbazine), followed by the fourth group, whose chickens received maduramycin 1% with feed, then nicarbazine 25%. The greatest loss of body weight gain at the end of the study was in the group of infected and untreated chickens of the second group. It is recommended to use a combined anti-eimeriotic drug containing maduramycin+nicarbazine at the poultry breeding sites of this enterprise for preventive purposes. The use of monopreparations of maduramycin 1% and, especially, nicarbazine 25% is impractical. It is recommended to carry out better disinfection of poultry houses, periodically check in laboratory conditions the expediency of the anti-eimeriotic agents used and carry out their rotation in time.

Keywords: broiler chickens, eimeriosis, synthetic anti-eimeriosis drugs, livestock safety, live weight gain.

Введение. Быстрое развитие толерантности эймерий к антиэймериозным препаратам, применяемым с профилактической целью на всех птицеводческих предприятиях, приводит к необходимости постоянно заменять их на новые. С каждым годом становится все труднее подбирать терапевтически активные средства для профилактики эймериоза на птицекомплексах, поскольку используются, в основном, препараты двух групп – синтетические антиэймериозные средства и ионофорные антибиотики [1–4]. Есть попытки создания бикомпонентных препаратов из уже известных средств. Они, как правило, в первые месяцы использования дают отличный профилактический эффект, но при длительном их применении или несоблюдении дозировки он постепенно снижается [5].

Цель исследования – определение чувствительности организма цыплят-бройлеров, искусственно инвазированных смесью трех видов эймерий, к антиэймериозным препаратам, применяемым на птицефабрике в Белгородском районе. Для сравнения были взяты синтетические антиэймериозные монопрепараты: мадурамицин и никарбазин и комплексный бикомпонентный препарат, включающий оба эти вещества.

Материал и методы. В ранее проведенных экспериментах из средней пробы помёта цыплят-бройлеров, находящихся в производственных цехах одной из птицефабрик Белгородского

района, выделили, идентифицировали и культивировали культуру эймерий в соответствии с методикой [6, 7]. Полученную смесь из нескольких видов эймерий использовали для искусственного заражения эймериозом экспериментальных цыплят в нашем эксперименте. Цыплят-бройлеров 10-суточного возраста, полученных из благополучного птицеводческого хозяйства разделили на 5 групп по 10 голов в каждой.

Первая группа цыплят была здорова. Со второй по пятую группу цыплятам выпаивали суспензию смеси эймерий, т.е. искусственно заражали их эймериозом. Цыплята второй группы лечения не получали. Цыплятам третьей–пятой групп за сутки до заражения начинали скормливать изучаемые препараты в дозах 500 г/т корма. Третьей группе скормливали смесь комбикорма с никарбазином 25%-ным; четвертой группе – с мадурамицином 1%-ным; пятой – мадурамицин+никарбазин. Длительность эксперимента составила 10 суток. Проводилось ежедневное наблюдение за состоянием цыплят с регистрацией заболевших, количества павших и их патологоанатомическое вскрытие. В начале и в конце эксперимента цыплят из всех групп взвешивали и определяли средний показатель по группе.

Результаты собственных исследований. В таблице 1 представлены результаты эксперимента.

Таблица 1 – Показатели чувствительности цыплят, зараженных смесью культур эймерий к изучаемым препаратам

| Группа № | Препараты | Дозы, г/т корма | Количество птиц в группе, гол | | Прирост массы тела в конце эксперимента, % |
|----------|--|-----------------|-------------------------------|---------------|--|
| | | | в начале опыта | в конце опыта | |
| 1 | Здоровая птица, без препарата | - | 10 | 10 | 156,0 |
| 2 | Инвазированная птица, без препарата | - | 10 | 4* | 47,0 |
| 3 | Инвазированная птица, никарбазин 25 %-ный | 500,0 | 10 | 10 | 83,0 |
| 4 | Инвазированная птица, мадурамицин 1 %-ный | 500,0 | 10 | 10 | 97,0 |
| 5 | Инвазированная птица, мадурамицин+никарбазин | 500,0 | 10 | 10 | 132,0 |

* – обнаружены поражения кишечника павшей птицы, характерные для эймериозной инвазии

Как видно из представленных в таблице данных, во второй группе зараженных, но не получавших лечения цыплят, сохранность составила 60 %. При патологоанатомическом вскрытии четырех павших голов цыплят из этой группы выявлено наличие характерных признаков поражения слизистой оболочки кишечника, возникающих при эймериозе. Во всех остальных группах, как здоровых цыплят, так и получавших препараты, падежа не было, т.е. наблюдалась 100 % сохранность.

По завершении опыта прирост массы тела цыплят, инвазированных эймериями, но не получавших лечения, был более, чем в три раза ниже массы тела здоровых. Наименьшие потери массы тела отмечены в группе, получавшей комбинированный препарат. Наибольшие потери массы тела в конце исследования были в третьей группе, цыплята которой получали с кормом никарбазин 25 %-ный. Следуя методике, разработанной Крыловым В.М. [8], можно сделать вывод о более высокой чувствительности смеси полевых штаммов эймерий, взятой из конкретного птицеводческого комплекса, к комбинированному препарату, имеющему в своем составе два синтетических антиэймериозных средства: мадурамицин+никарбазин. Этот факт согласуется с данными аналогичных экспериментов, размещенных в научной литературе, и подтверждает принцип подбора веществ для составления комбинированных препаратов, обладающих синергизмом относительно друг друга.

Таким образом, рекомендовано использовать на птицеводческих площадках этого комплекса с профилактической целью комбинированный антиэймериозный препарат, содержащий мадурамицин+никарбазин. От использования с этой целью монопрепаратов мадурамицина 1 %-ного и, особенно, никарбазина 25 %-ного следует отказаться. Рекомендовано более

качественно проводить дезинфекцию птичников, сменив дезинфекционные препараты на более активные, периодически проверять в лабораторных условиях целесообразность применяемых антиэймериозных средств и вовремя проводить их ротацию.

Библиография

1. Титова Т., Орлов С. Кокцидиостатики: золотое правило ротации// Животноводство России. Тематический выпуск. 2017. С. 64 – 68
2. Кириллов А.И. Кокцидиозы птиц // М.: Типография Россельхозакадемии. 2008. 78 с
3. Смоленский В.И., Киселев А.Л., Титова Т.Г. Научный подход к профилактике кокцидиоза птиц // Птицеводство. 2018. №1. С. 50 – 52.
4. Титова Т.Г., Разбицкий В.М., Бiryukov И.М. Чувствительность полевых изолятов эймерий кур к комбинированным антикокцидийным препаратам // Материалы конференции «Актуальные вопросы и перспективы развития сельскохозяйственных наук. Омск, 11 мая 2017 г. Изд-во: Инновационный центр развития образования и науки. 2017. С. 24 – 27.
5. Кашковская Л.М., Оробец В.А. Оценка чувствительности полевых изолятов эймерий к новым кокцидиостатикам//Ветеринария. 2019. №8. С. 31 – 33
6. Yakovleva I.N., Yakovleva E.G., Dronov V.V. and Topuria L.Y. Evaluation of the effectiveness of anti-coccidial drugs against the background of infection of chickens with field isolate of coccidia//IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 052071 doi:10.1088/1755-1315/677/5/052071
7. Дронов В.В., Сноз Г.В., Яковлева Е.Г., Яковлева И.Н. Сравнительная оценка эффективности антикокцидийных препаратов при экспериментальном заражении цыплят изолятом кокцидий// Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2020. №10. С. 28 – 36
8. Крылов М.В. Определитель паразитических простейших. СПб.: Зоологический институт РАН. 1996.- 693 с.

References

1. Titova T., Orlov S. Coccidiostatics: the golden rule of rotation/ / Animal Husbandry of Russia. Thematic issue. 2017. pp. 64-68
2. Kirillov A. I. Coccidiosis birds // Moscow: Printing house of the RAAS. 2008. 78c
3. Smolensky, V. I., Kiselev A. A., Titova, T. G. Scientific approach to the prevention of coccidiosis in birds // Poultry farming. 2018. No. 1. S. 50-52
4. Titova T. G., Razbitsky V. M., Biryukov I. M. Sensitivity of field isolates of eimeria chickens to combined anti-coccidium preparations // Materials of the conference " Actual issues and prospects for the development of agricultural sciences. Omsk, May 11, 2017. Publishing house: Innovation Center for the Development of Education and Science. 2017. p. 24-27
5. Kashkovskaya L. M., Orobets V. A. Evaluation of the sensitivity of eimeria field isolates to new coccidiostatics//Veterinary medicine. 2019. No. 8. pp. 31-33
6. Yakovleva I.N., Yakovleva E.G., Dronov V.V. and Topuria L.Y. Evaluation of the effectiveness of anti-coccidial drugs against the background of infection of chickens with field isolate of coccidia//IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 677 (2021) 052071 doi:10.1088/1755-1315/677/5/052071
7. Dronov V. V., Snoz G. V., Yakovleva E. G., Yakovleva I. N. Comparative evaluation of the effectiveness of anticoccidium preparations in experimental infection of chickens with coccidium isolate// Veterinary medicine, animal science and biotechnology. 2020. No. 10. pp. 28-36
8. Krylov M. V. Determinant of parasitic protozoa. S.-Pb: Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. 1996. 693 p

Сведения об авторах

Масалькина Яна Павловна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии, замдeкана факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина». Тел.: (8·4722) 39·24·67, +79194333567.

Information about the authors

Masalykina Yana P. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Non-Infectious Pathology, Deputy Dean of the Faculty of Veterinary Medicine of the Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin. (8·4722) 39·24·67, +79194333567.

УДК 639.3

М.Л. Калайда, С.Д. Борисова, Е.С. Пиганов, Ф.А. Исмаилов, А.А. Калайда

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОМОВ (SILUROIDEA) – *SILURUS GLANIS L.*, *CLARIAS GARIEPINUS*, *PANGASIVUS SUTCHI* НА ВОДАХ ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Рассмотрены современные биотехнологии воспроизводства и выращивания европейского сома, африканских клариевых сомов и пангасиусов. Показано, что в Средней Волге в зоне затопления Куйбышевского водохранилища уловы европейского сома варьировали от 1,58 до 4,48 т, после образования водохранилища уловы сома не превышали 20 т, составляя 0,2 – 0,6 % от общего улова. Развитие биотехнологий привело к разработке технологии воспроизводства сома методом гормонального инъецирования с сохранением жизни самкам и усыплением самцов для забора чистой спермы. Дальнейшее развитие биотехнологий связано с расширением видового разнообразия и включения в аквакультуру на теплых водах африканских клариевых сомов и пангасиусов. Сравнение скорости весового роста молоди клариевого, европейского сомов и пангасиуса, размерно-весовой группы от 1 до 50 г показало, что максимальный среднесуточный прирост был у клариевого сома – 95,24 % от массы тела, у европейского сома соответственно 14,67 % и у пангасиуса в условиях УЗВ кафедры – 7,2 % и 48 % в условиях Вьетнама. Показана необходимость дальнейшей доработки технологии выращивания сомов и возможность организации фермерских хозяйств с использованием вод объектов энергетики с разным температурным режимом.

Ключевые слова: аквакультура, биотехнологии, клариевый сом *Clarias gariepinus*, воспроизводство, самки, самцы, сурфагон, половые продукты.

IMPROVEMENT OF BIOTECHNOLOGY OF GROWING SOMAS (SILUROIDEA) – *SILURUS GLANIS L.*, *CLARIAS GARIEPINUS*, *PANGASIVUS SUTCHI* IN THE WATER OF POWER OBJECTS

Abstract. The modern biotechnologies of reproduction and cultivation of European catfish, African clary catfish and pangasius are considered. It is shown that in the Middle Volga in the flooding zone of the Kuibyshev reservoir, catches of European catfish varied from 1.58 to 4.48 tons; after the formation of the reservoir, catfish catches did not exceed 20 tons, amounting to 0.2-0.6%. The development of biotechnology led to the development of a technology for its reproduction by the method of hormonal injection with the preservation of the life of the females and the euthanasia of the males for the collection of pure sperm. Further development of biotechnology is associated with the expansion of species diversity and the inclusion of African clary catfish and pangasius in aquaculture in warm waters. Comparison of the weight growth rate of juveniles of Clarius catfish, European catfish and Pangasius, size-weight group from 1 to 50 g showed that the maximum average daily gain was in the Clarius catfish - 95.24% of body weight, in the European catfish, respectively, 14.67% and in pangasius in the conditions of the RAS department - 7.2% and 48% in Vietnam. The need for further refinement of the technology for growing catfish and the possibility of organizing farms using the waters of energy facilities with different temperature regimes is shown.

Keywords: aquaculture, biotechnology, *Clarias gariepinus* catfish, reproduction, females, males, surfagon, reproductive products.

Введение. В последний период активно развиваются различные направления аквакультурных рыбоводных хозяйств. В регионе Среднего Поволжья исторически базовым направлением работ была пастбищная аквакультура на базе самого крупного водохранилища в Европе – Куйбышевского водохранилища [1].

До зарегулирования р. Волга, рассматривая рыб внутренних водоемов, Дрягин П.А. [2] сома обыкновенного (*Silurus glanis L.*) в сводке промысловых рыб не указывает, а Кожин Н.И. [3] относит его не к хозяйственно-ценным породам рыб, а к хищным рыбам, «безусловно подлежащим уничтожению». В соответствии с такими представлениями о соме, как редком объекте-хищнике, при разработке рабочей гипотезы комплексной схемы использования Волги в 1931 году в проекте сооружения ГЭС сом в качестве перспективного объекта для вылова не рассматривался и входил в группу прочих. Такая оценка перспективности сома, как объекта промысла, была связана с его малочисленностью. Он был редким и ловился единичными экземплярами не только в верховьях неволжских водохранилищах (Рыбинское, Углическое), но и в Средней Волге, в зоне затопления Куйбышевского водохранилища, где уловы варьировали перед затоплением от 1,58 до 4,48

т. [4] (рис. 1). После образования Куйбышевского водохранилища (по данным Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан) вылов сома не превышал 20 т, составляя в уловах 0,2 – 0,6 % от общего улова (рис. 1).

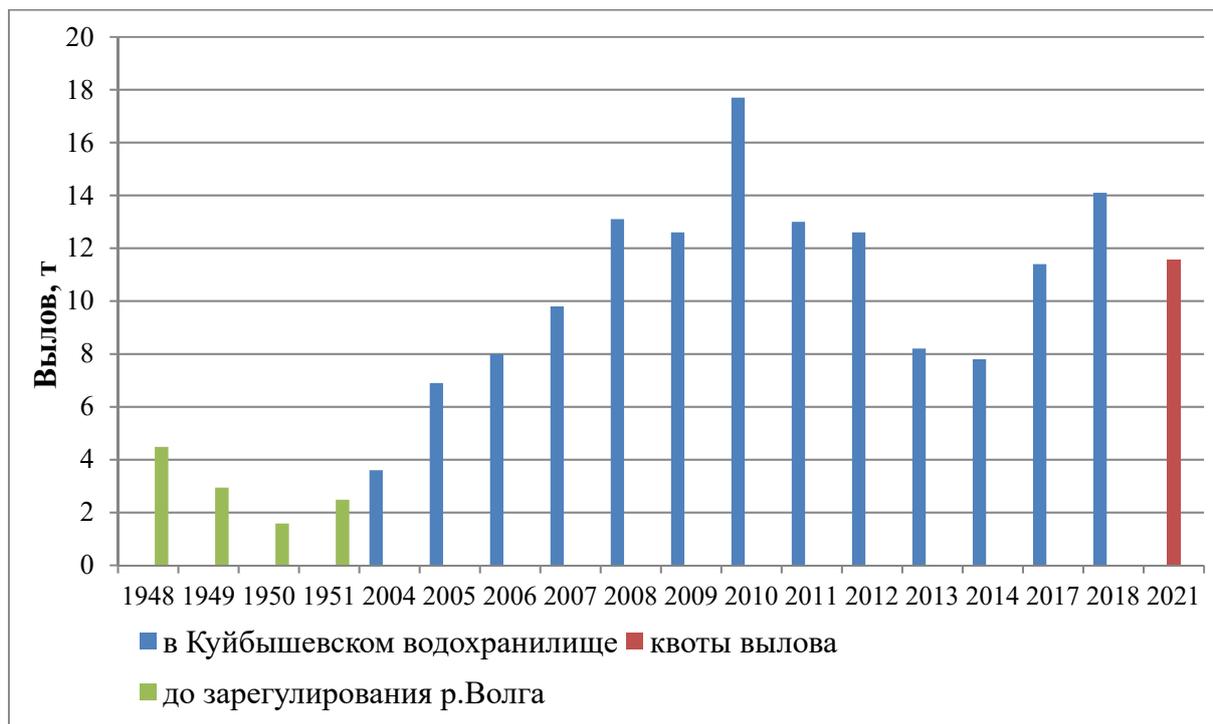


Рис. 1 – Вывод сома из р. Волга в зоне затопления Куйбышевского водохранилища и в водохранилище

Анализ данных по уловам сомов (рис. 1) показывает возможности пастбищной аквакультуры на базе крупнейшего в Европе объекта гидроэнергетики – Куйбышевского водохранилища: годовые уловы сома обыкновенного составляют не более 20 т. В связи с этим возникают задачи совершенствования биотехнологий выращивания сомов с целью увеличения их продукции. Целью нашего исследования является рассмотрение возможности совершенствования аквабиотехнологий по выращиванию сомов в регионе Среднего Поволжья на базе вод объектов энергетики.

Материал и методика исследования. В ходе работы был проведен анализ результатов собственных исследований клариевых сомов и пангасиусов в условиях выращивания в установке с замкнутым циклом водообеспечения на кафедре «Водные биоресурсы и аквакультура» с 2016 года по настоящее время (рис. 2) и по литературным данным регионов Республики Татарстан, Литвы по экологии и биологии европейского сома, по результатам выращивания канальных сомов на сбросных теплых водах ТЭС и АЭС и Вьетнама – по пангасиусу. В анализе использованы данные статистических сведений по выловам рыбы в Куйбышевском водохранилище. Проведен анализ современных биотехнологий искусственного воспроизводства сомов и их выращивания по разным биотехнологическим схемам.



Рис. 2 – Установка замкнутого цикла водообеспечения на кафедре «Водные биоресурсы и аквакультура» КГЭУ (слева) и клариевые сома в одном из бассейнов (справа)

В экспериментах по воспроизводству клариевого сома были использованы выращенные 13 самок и 18 самцов; рост молоди пангасиусов в условиях установки замкнутого цикла водообеспечения исследовался на 40 экземплярах с начальной массой 1,7 г.

При анализе популяционной структуры, биологических характеристик рыб, рыбоводно-технологических показателей использовались традиционные методы. Температура воды, содержание кислорода измерялись прибором МАРК-303Э. Взвешивание рыб проводилось на электронных весах марки ЕК-200i (с точностью измерений 0,01 г) и на электронных весах марки ЕК-1200i (с точностью измерений 0,1 г).

Достоверность результатов работы обеспечена сходимостью теоретических решений и экспериментальных данных, полученных в работе. Статистическая обработка результатов проводилась по стандартным методикам.

Результаты исследования и их обсуждение. При выборе объектов для искусственного воспроизводства и выращивания сомов в аквакультуре региона Среднего Поволжья рассмотрим их разных представителей и их потенциальные возможности с позиций аквакультуры и использования на водоемах объектов энергетики с разным температурным режимом, с учетом исторического аспекта в их освоении.

Единственный аборигенный представитель сомовых (*Siluroidea*) – сом европейский (*Silurus glanis L.*) – в регионе Среднего Поволжья является одним из ценных представителей ихтиофауны, который никогда не был значительно представлен в уловах (рис. 1). Это одна из наиболее крупных рыб – живой массой до 300 кг и длиной до 5 м [5], в условиях Куйбышевского водохранилища встречается наиболее часто с живой массой от 2 до 10 кг. Сомы – одиночные хищники, приуроченные к ямам с корягами вблизи русловых участков.

Высокая скорость весового (рис. 3) и линейного (рис. 4) роста делают европейского сома привлекательным объектом аквакультуры и спортивного рыболовства, а высокие вкусовые качества еще больше усиливают это.

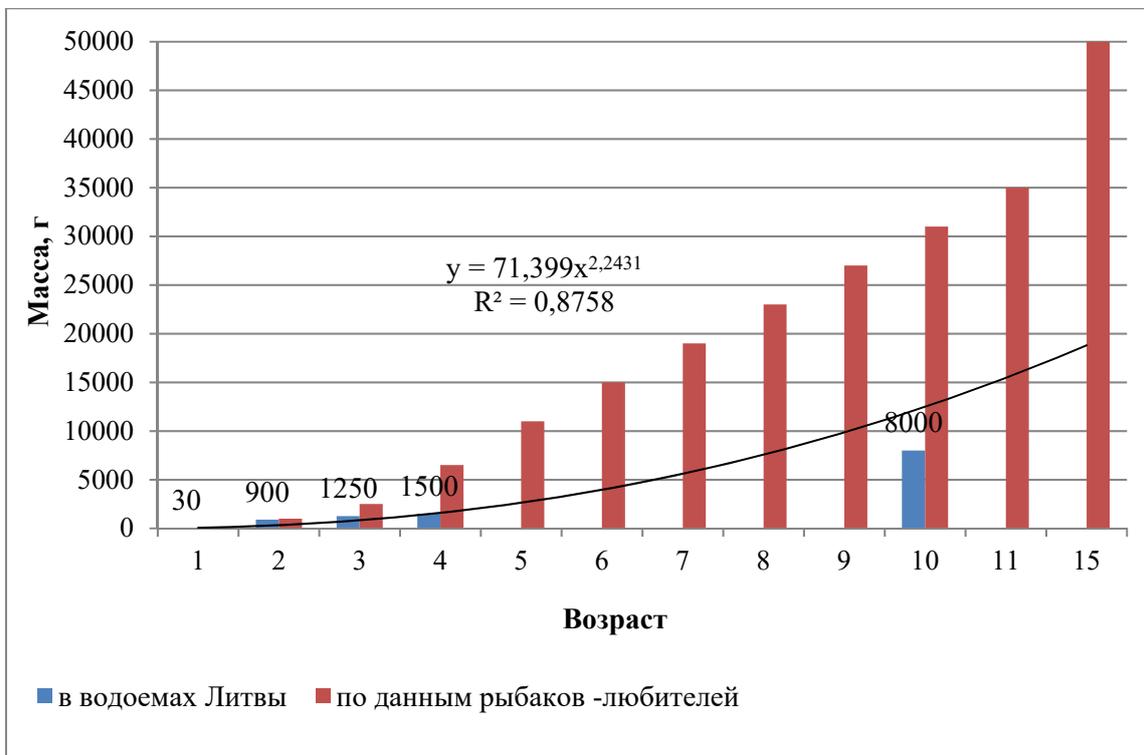


Рис. 3 – Весовой рост европейского сома в условиях водоемов Литвы по [5] и по данным рыбаков-любителей по [13] (где x – возраст европейского сома (годы), y – масса (г), R – величина достоверности аппроксимации)

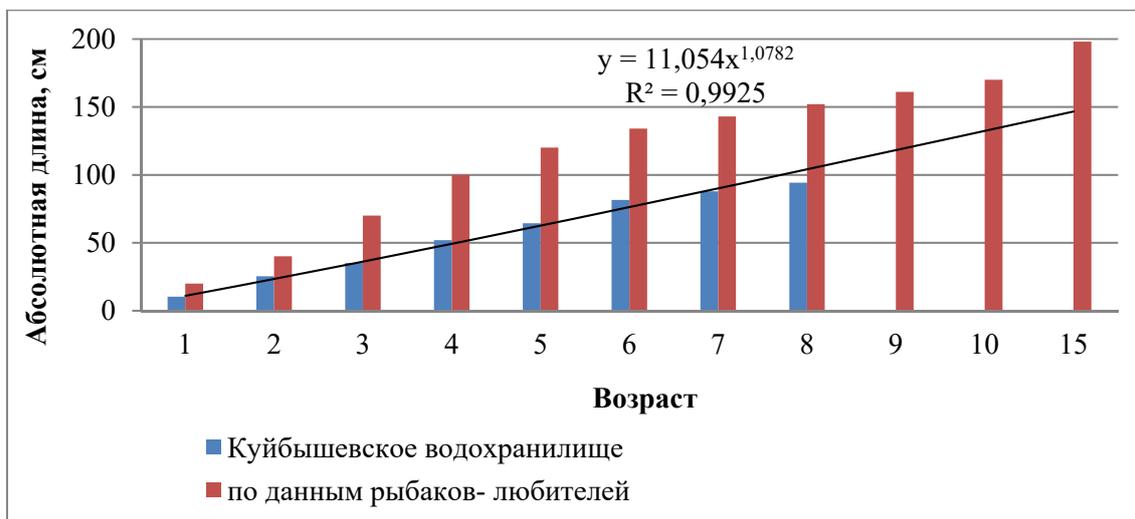


Рис. 4 – Линейный рост европейского сома в Куйбышевском водохранилище по [4] и по данным рыбаков-любителей по [13] (где x — возраст европейского сома (годы), y — абсолютная длина (см), R — величина достоверности аппроксимации)

Поскольку европейские сомы во всех регионах встречаются единичными экземплярами [3, 4, 5, 12], то представляет интерес информация рыбаков [13].

На рисунках 2 и 3 представлены в сравнительном аспекте данные научных исследований [4, 5] и данные рыбаков-любителей [13]. Материалы наглядно показывают «рыбацкую» тенденцию к завышению реальных размерно-возрастных характеристик сомов.

Проведенная оценка вылова рыбы браконьерами и рыбаками-любителями в водоемах Республики Татарстан показала, что сом ловится на р. Кама (4%) и р. Меше (3%) [9]. Процесс естественного воспроизводства в условиях пастбищной аквакультуры европейского сома [5, 7] характеризуется рядом признаков: половая зрелость наступает на 4–5-м году жизни; сомы – фитофилы с клейкой икрой размером 2–6 мм в диаметре; нерест парный при температуре 18–20°C, массовый нерест – при температуре 20–23°C в мае–июне; плодовитость зависит от возраста самки и составляет от 11 до 500 тыс. икринок; откладка икры идет в гнездо, которое самка строит на глубине 40–50 см из растительности; продолжительность инкубационного периода 2,5–3 суток (60 градусодней); самец охраняет икру и с помощью движения хвоста аэрирует воду.

Учитывая, что по данным официальной статистики средняя рыбопродуктивность Куйбышевского водохранилища составляет 5 кг/га [8], а с учетом браконьерского лова – 14 кг/га [8, 9], доля европейских сомов в уловах в разные годы составляет 0,2–0,5 %. В структуре рыбопродуктивности Куйбышевского водохранилища они составляют около 0,03–0,07 кг/га. Сравнивая полученные величины рыбопродуктивности в Куйбышевском водохранилище с биотехнологией прудового воспроизводства сомов, можно отметить, что последняя по величине рыбопродуктивности значительно эффективнее.

Важным моментом выращивания молоди является предупреждение каннибализма, характерного как для молоди европейского сома, так и для клариевых сомов.

Можно отметить, что технология воспроизводства европейского сома совершенствовалась и в направлении использования обработки икры. Согласно данным Иванова Г.Ю. [10], после обесклеивания икры раствором молока и отмывания от этого раствора водой для профилактики грибковых и бактериальных заболеваний ее подвергают обработке отваром коры и листьев ивы при перемешивании пузырьками воздуха в течение 20 – 30 мин. Соотношение икры и отвара – 1:0,5 – 0,6.

Повысить эффективность рыбоводства можно путем интенсификации производства, например, введением в культуру выращивания новых объектов с быстрым темпом роста. Это позволит получать товарную продукцию в сокращенные сроки при меньших затратах труда и материальных средств. В связи с этим, во второй половине XX столетия в аквакультуру России вовлекаются и сомы-акклиматизанты [7, 10, 12, 14, 15, 16]. Для расширения спектра

выращиваемых в аквакультуре объектов требуется накопление знаний об их рыбоводно-биологических характеристиках, поскольку рыбоводство относится к наукоемкой отрасли сельского хозяйства.

В 1972 г в Россию завезены канальные сомы – *Ictalurus punctatus* Raf – основные объекты товарного рыбоводства в Америке и излюбленные объекты спортивного рыболовства. Были разработаны методы их воспроизводства: прудовый, садковый и аквариумный. Канальные сомы активно использовались для выращивания в садковых хозяйствах на теплых водах объектов энергетики [14, 15, 16].

Среди наиболее перспективных объектов выращивания на теплых водах в установках с замкнутым циклом водоснабжения – африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*), работы по рыбохозяйственному освоению которого начаты в России с 1996 г. [17]. Кларии обладают высокой скоростью массонакопления (рис. 5): от личинки до товарной массы 1,2 кг время выращивания составляет шесть месяцев в условиях УЗВ, кроме того, они отличаются устойчивостью к заболеваниям [12, 17].

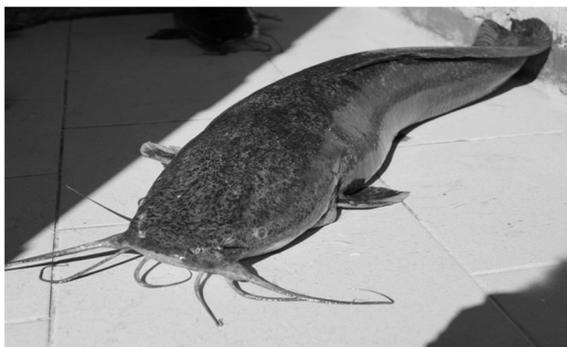


Рис. 5 – Клариевые сомы: слева – клариевый сом (*Clarias gariepinus*), справа – нильский кларий (*Clarias anguillaris*)

Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*), нильский клариас (*Clarias anguillaris*) относятся к семейству клариевых сомов (*Clariidae*), которое насчитывает 15 родов со 100 видами, распространенными в Африке, Юго-Восточной и Малой Азии. Поскольку это теплолюбивые рыбы, их выращивание успешно осуществляется в Краснодарском крае, где кроме *Clarias gariepinus* используется нильский клариевый сом (*Clarias anguillaris*) [20].

Нильский клариевый сом обитает в водах Нила, в озёрах и болотах дельты Нила, где является массовым видом и вырастает до 60 см в длину. При пересыхании водоемов, в которых он обитает, он способен перелезть по суше в другие водоемы. Нижней границей температуры его выживания является 13°C. По сравнению с *Clarias gariepinus*, нильский сом способен выдерживать более высокие температуры и ещё более непривередлив в питании.

Главной особенностью клариевых сомов, благодаря которой они заняли видное место в тепловодной аквакультуре, является наличие специального наджаберного органа для дыхания атмосферным кислородом. От жаберной полости отходит древовидно разветвлённый наджаберный орган, стенки которого пронизаны множеством кровеносных сосудов и имеют очень большую поверхность (рис. 6). А.И. Никифоров [21], описывая особенности наджаберного органа сома, отмечает, что наджаберный орган содержит воздух и эффективно функционирует при влажности 81%. Если у клариевого сома нет доступа к захвату воздуха на поверхности воды, он погибает через 8–24 ч. Отмечают, что наджаберный орган для жизни клариевого сома более важен, чем жабры [21]. Если у клариевых сомов способность выживать в условиях низкого содержания кислорода связана с наличием наджаберного органа, то у европейского сома кожа покрыта слизью и содержит клетки, способные поглощать кислород [5, 7], что позволяет европейскому сому в покое выдерживать длительные периоды гипоксии в зависимости от температуры воды. Эти его особенности, так же как размеры и расположение плавников показывают, что вид обитает преимущественно в донной части водоёма. Малая подвижность в придонных условиях как европейских сомов, так и клариев, связана с тактикой

охоты этих представителей – долгое выжидание добычи. В природе кларии питаются водными насекомыми, рыбами, моллюсками и различной высшей водной растительностью, практически всеядны [17, 20].

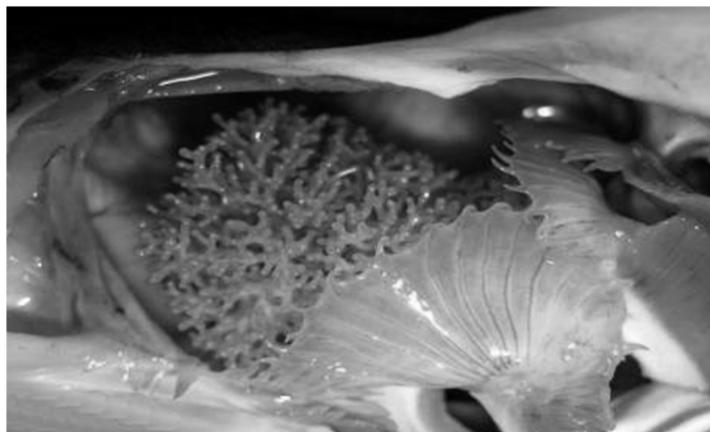


Рис. 6 – Внешний вид наджаберного органа дыхания клариевого сома

Клариевые сомы обладают вкусным, насыщенным, плотным мясом беловатого цвета, которое сравнимо с мясом угря или семги. Низкое содержание жира (около 5%) и высокое содержание белка (около 16%) позволяют отнести клариевого сома к диетическим продуктам и использовать в детском меню [18], поэтому он так популярен в странах Европы и теперь активно внедряется в аквакультуру России.

Рост доли потребления объектов аквакультуры в структуре питания – объективная тенденция, связанная с рядом факторов, таких как увеличение численности населения, сокращение уловов из природных водных экосистем, необходимость в потреблении ценной белковой продукции, ориентированность на здоровый образ жизни [22] (рис. 7).

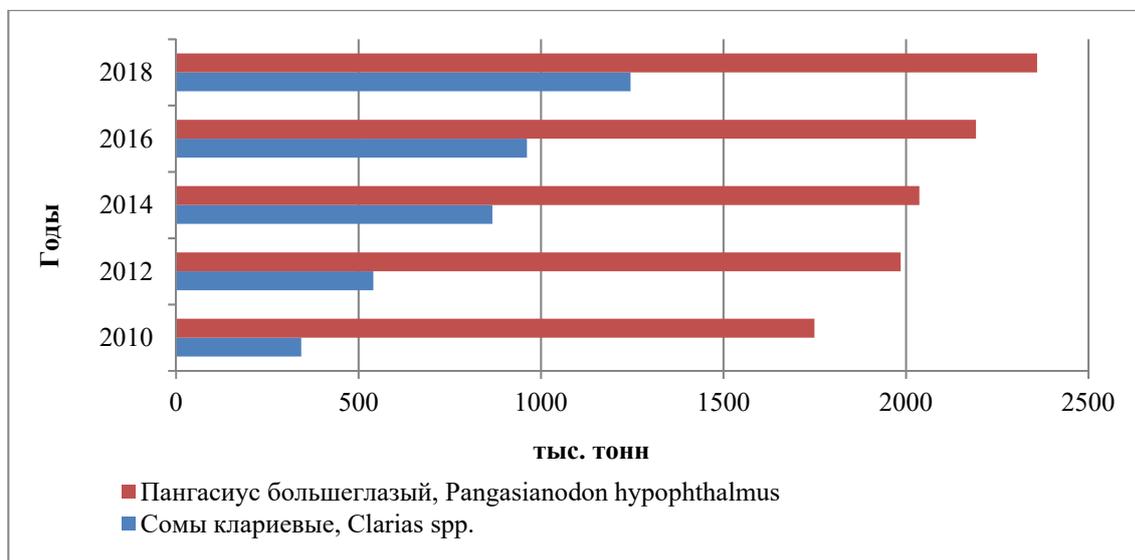


Рис. 7 – Современные объемы производства клариевых сомов и пангасиуса большеглазого в мировой аквакультуре по [22]

Как видно из актуальных данных по мировой аквакультуре [22], в последние десятилетия отмечается устойчивый рост производства как клариевых сомов, так и пангасиусов (*Pangasianodon hypophthalmus*). В Российской Федерации в последний период действуют около 4 тыс. рыбоводных хозяйств [23]. С 2000 г. производство товарной рыбы выросло с 77 до 173,6 тыс. тонн в 2016 году [23]. В регионе Среднего Поволжья развитие фермерских рыбоводных хозяйств является перспективным и соответствует не только основным тенденциям в развитии ре-

гиональной аквакультуры [20], но и тренду увеличения производства сомов в мировой аквакультуре. Для включения клариев в товарное фермерское производство необходимо налаженное производство молоди. В связи с этим проводились работы по оценке возможности получения половых продуктов при использовании сурфагона для инъекцирования производителей [24].

Опыт воспроизводства клариевых сомов изучался также в рамках стажировки магистранта кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «КГЭУ» в Университете г. Росток (Германия) в период с 1 октября по 31 ноября 2019 г в рамках грантового проекта Правительства Республики Татарстан «Алгарыш» и Меморандума о совместной деятельности в области аквакультуры с Университетом Росток.

Преднерестовое содержание производителей клариевого сома проходило на кафедре «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «КГЭУ» в экспериментальных установках замкнутого водоснабжения. Сомы содержались в бассейнах объемом 0,4 м³ при плотности посадки до 30 кг/м³ и температуре воды 26–27°С. Для сравнения биотехнологий использовался опыт сотрудников немецкой компании PAL (Асбтхаген, Германия) в рамках международного сотрудничества.

Проведенные эксперименты выявили возможность преднерестового содержания клариевых сомов в условиях малой УЗВ, применимость технологических приемов воспроизводства клариевого сома заводским методом. Результаты выявили возможность использования для инъекцирования суспензии сурфагона, применяемого в нашей стране для инъекцирования осетровых рыб. В Германии для инъекцирования клариев использовались препараты, применяемые для лососевых рыб.

Если при получении половых продуктов имеется возможность получения икры у самок методом сцеживания и сохранения им жизни, то необходимость забоя самцов для получения половых продуктов снижает эффективность формирования маточного поголовья. Методом забоя самцов получали сперму клариев как в нашей лаборатории, так и в Германии. Однако если мы поливали икру посуху молоками из разрезанных семенников, то при осеменении икры в немецкой лаборатории семенники мелко нарезались, икра поливалась не только молоками, но и водой, в которой отмывались нарезанные семенники. После инъекцирования отбирались половые продукты (рис. 8).



Рис. 8 – Половые продукты клариевых сомов: слева – семенники, в центре – икра, справа – процесс оплодотворения икры

Наилучший результат достигался при стимуляции производителей суспензией сурфагона в дозе 3 мг/кг массы тела сома с добавлением раунатина – препарата растительного происхождения с седативным или успокаивающим действием.

Нами использовались самки, выращенные в условиях УЗВ кафедры массой от 560 до 4000 г, в Германии масса используемых для получения икры самок варьировала от 5,6 до 9,8 кг. Власов В.А. [25] отмечал, что впервые созревающие самки клариевых сомов имели массу 200 г при длине от 26 см. Учитывая, что рабочая плодовитость варьировала от 60 до 100 тыс. шт/кг [25], минимальная рабочая плодовитость составила 12 тыс. шт.

В проведенных нами экспериментах средняя рабочая плодовитость самок клариевого сома составила 72,8 тыс. шт. (рис. 9), минимальная – 10,3 тыс. шт у самки массой 560 г. Оплодотворяемость икры – от 70 до 90 %. Средняя масса одной икринки – 1,85 мг.

Зависимость величины рабочей плодовитости от массы тела самки описывается уравнением, представленным на рис. 9: $y = -0,01x^2 + 16,49x + 390,19$, где x – рабочая плодовитость (тыс. шт.), y – масса рыбы (г), R – величина достоверности аппроксимации.

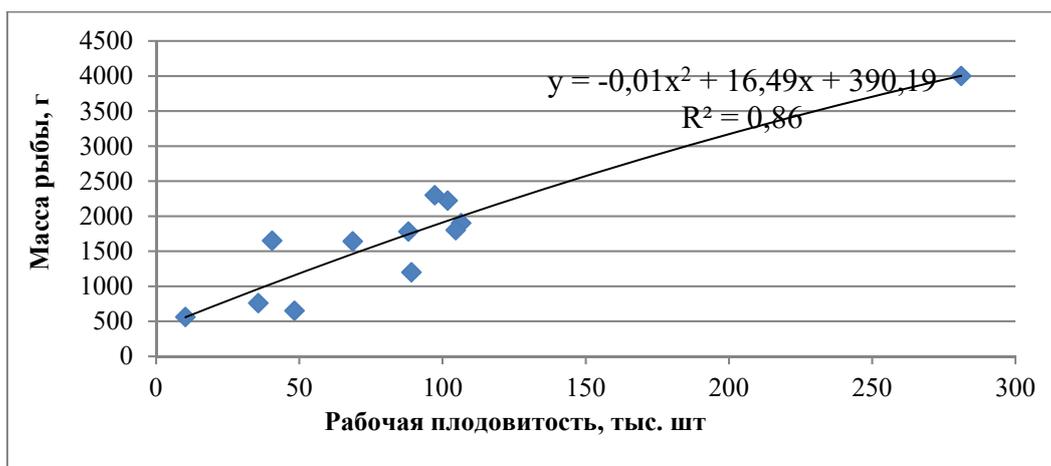


Рис. 9 – Рабочая плодовитость самок клариев в зависимости от массы тела

В немецкой компании PAL не используются приемы обесклеивания икры, и она содержится при температуре 27–28°C в аквариумах, где обеспечивается аэрация и водооборот. Через сутки после оплодотворения зародыши в икринке начинают активное вращение, и еще через 4–6 ч происходит их выклев.

Масса самцов, участвующих в размножении, варьировала от 522 до 1560 г. Средняя масса семенников составила 9,37 г и варьировала от 0,82 до 2,09 % от массы тела. Масса пустых семенников у разных самцов отличается в процентном отношении к массе тела значительно меньше, чем полных. Масса полных семенников зависит от массы рыбы. Связь массы полного семенника и массы самца клариевого сома описывается уравнением: $y = 0,061x^2 + 1,3113x + 0,8833$, где x – масса полного семенника (г), y – масса рыбы (г).

Самцы, использовавшиеся для воспроизводства в Германии, имели массу тела 3,5 – 4 кг, а количество полученной семенной жидкости варьировало от 15 до 20 мл. Использование взрослых производителей крупного размера является крайне предпочтительным для местной организации: половые продукты, получаемые от взрослых крупноразмерных производителей, значительно лучшего качества, больше в процентном отношении к массе тела и легче в работе.

При проведении инкубации в аппаратах Вейса при температуре воды 27°C выклев начался через 20 ч после оплодотворения икры.

Скорость весового роста молоди клариевого сома значительно выше, чем у европейского. Таким образом, сочетание возможности искусственного воспроизводства, круглогодичного выращивания на теплых водах индустриальными методами, способность выдерживать высокие плотности посадки и обеспечивать высокую рыбопродуктивность делают клариевого сома одним из лучших объектов современной индустриальной аквакультуры.

Одновременно индустриальные методы аквакультуры в наибольшей степени отвечают условию значительного увеличения продуктивности водных экосистем, позволяют выращивать рыбу по ресурсосберегающим и экологически чистым технологиям. Это позволяет и в дальнейшем расширять спектр выращиваемых сомов в аквакультурных хозяйствах. Перспективными объектами искусственного воспроизводства являются другие представители сомообразных: шильбовые сомы – пангасиус сиамский (*Pangasius sutchi*) [11] и *Pangasius sanitwongsei* из семейства пангасиевых (*Pangasiidae*), которых называют акульевыми сомами. *P. Sanitwongsei* сравнительно более крупный и отличается большей агрессивностью, имеет статус находящегося под угрозой вида [26, 27]. Эти виды вошли в аквакультуру Вьетнама и получили широкое мировое признание как перспективные объекты садкового индустриального рыбводства. Они могут использоваться для садкового выращивания на теплых водах объектов энергетики. Для этих целей необходимо наличие посадочного материала – молоди пангасиуса.

Биотехнология, которая разработана во Вьетнаме [26] включает в себя как использование прудов, так и бассейнов. Для воспроизводства отбираются особи массой около 2 кг из маточного стада, которое включает впервые созревающих особей в возрасте 3-х лет и более старших – до 10 лет. Подготовка к искусственному воспроизводству включает этап их интенсивного кормления промышленными или приготовленными кормами, дополненными витаминами и питательной жидкостью – маслом печени кальмара [27].

Гормональные инъекции проводят хорионическим гонадотропином человека (ХГЧ) или гонадотропин-рилизинг гормоном (гонадолиберин), которые вводят 3–4-мя инъекциями для самок, одной – для самца. Инъекции индуцируют созревание яйцеклеток и овуляцию примерно через 8 ч после последней инъекции [27].

Отцеженная икра оплодотворяется спермой самца и помещается в емкости с циркулирующей водой и кислородом. Вода, используемая на этом этапе, должна быть хорошего качества и нагретой до оптимальной температуры 32–34°C для ускорения вылупления и повышения выживаемости личинок. Личинки начинают вылупляться через 20–30 ч. Аэрация осуществляется на протяжении всего процесса инкубации икры [27].

Вылупившиеся личинки развиваются за счет желточных мешков от 24 до 30 ч. В первые 2–3 дня жизни личинок отмечается их очень высокая смертность. В связи с этим проводятся обработки раствором формалина, малахитовым зеленым, что благотворно влияет на показатели выживаемости [26]. На первом этапе выращивания молоди пангасиуса ее кормят живыми кормами – ветвистоусыми рачками. Через 10 дней в корма добавляют высокобелковый коммерческий корм (40% белка) фирмы Uni-President. К 30-му дню выращивания молодь достигает 0,5–1 г и продается как посадочный материал. Динамика роста приобретенной нами молоди пангасиуса в установке с замкнутым водоснабжением представлена на рисунке 10. Среднесуточный прирост составил 0,24 г или 7,2% от массы тела.

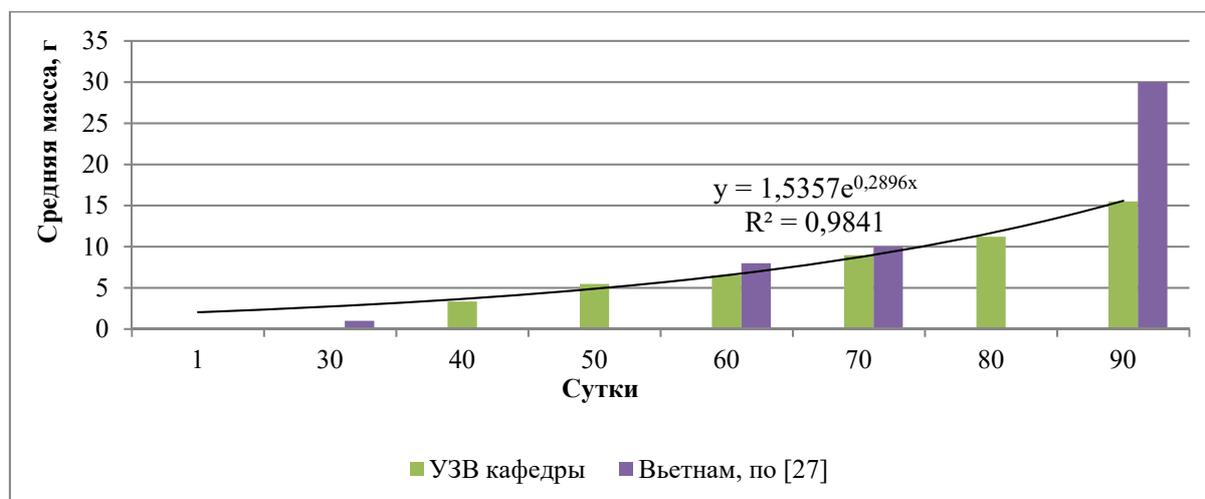


Рис. 10 – Весовой рост *Pangasius sutchi* в условиях в рыбноводной установке с замкнутым циклом водоснабжения кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО КГЭУ и рыбноводном предприятии Вьетнама по [27] (где x — время (сут), y — средняя масса (г), R — величина достоверности аппроксимации)

Сравнивая скорость весового роста молоди клариевого, европейского сомов и пангасиуса соответствующих размерно-весовых групп, можно отметить, что максимальный среднесуточный прирост был у клариевого сома – 95,24 % от массы тела, у европейского сома соответственно 14,67% и у пангасиуса в условиях УЗВ кафедры – 7,2% и 48% в условиях Вьетнама по [27]. Относительно низкий прирост пангасиуса в установке кафедры может быть связан с его транспортировкой и адаптацией к новым условиям и качеством используемых кормов.

Совершенствование биотехнологии воспроизводства и выращивания сомов – актуальная задача, которая в развитии аквакультуры позволяет формировать нишу фермерских рыбноводных

хозяйств с разной степенью интенсификации, включая высокоинтенсивные технологии с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения, в том числе на теплых водах объектов энергетики.

Создание инновационных биотехнологических комплексов позволит не только восстановить качественное состояние потребляемых водных биологических ресурсов, но и создать современные товарные фермерские рыбководные хозяйства. Развитие фермерских рыбководных хозяйств соответствует документам федерального уровня в области производства водных биологических ресурсов, постановлению Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 314 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» в части формирования и реализации механизма долгосрочного и эффективного управления водными биологическими ресурсами и развитию искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов. Среди наиболее важных мероприятий – разработка пилотных проектов по созданию современных рыбохозяйственных предприятий, разработка биотехнологий выращивания перспективных объектов аквакультуры, формирование рекомендаций по размещению товарных рыбководных хозяйств.

Заключение. Таким образом, на современном этапе развития региональной аквакультуры повысить эффективность рыбководства можно путем введения в культуру выращивания новых объектов с быстрым темпом роста.

В товарном выращивании наиболее перспективен клариевый сом, который из-за наличия у него специального наджаберного органа для дыхания атмосферным кислородом может выращиваться не только в условиях высоких плотностей посадки в установках с замкнутым циклом водообеспечения, но и в условиях теплых вод объектов энергетики с относительно низким содержанием кислорода. Он обладает большей скоростью весового роста по сравнению с европейским сомом и пангасиусом. В экспериментах показана перспективность искусственного воспроизводства клариев с применением сурфагона.

Использование в аквакультуре европейского сома, клариев и пангасиусов позволяет, с одной стороны, расширить перечень объектов аквакультуры на водах с разным термическим режимом, с другой стороны, расширить ассортимент товарной рыбной продукции разного качества.

Увеличить в регионе Среднего Поволжья продукцию европейского сома возможно за счет биотехнологий искусственного воспроизводства и пастбищной аквакультуры на базе водохранилищ с естественным температурным режимом.

Библиография

1. Водохранилища мира. М.: Наука, 1979. 287 с.
2. Кожин Н.И. Основные принципы рационального озерного рыбного хозяйства: справочник по рыбному хозяйству малых водоемов. М.-Л.: Гос.издательство ОГИЗ,1934. С.52-79
3. Дрягин П.А. Рыбы внутренних водоемов СССР: справочник по рыбному хозяйству малых водоемов. М.-Л.: Гос.издательство ОГИЗ, 1934. С.20-51.
4. Гайниев С.С. Рыбохозяйственное значение и некоторые аспекты биологии сома Куйбышевского водохранилища // Биология и экология рыб Куйбышевского водохранилища./ Ученые записки. Ульяновск: Приволжское книжное изд-во, 1966. Т. XX вып. 2. С.59-68.
5. Хрусталева Е.И., Брюханов В.В. Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы. Калининград: изд-во «ИП Мишуткина И.В.», 2009. 198 с.
6. Янкевичюс К., Литов А.Н. Куршю марес: итоги комплексного исследования. Вильнюс: ССР Ин-т биологии, Б.и., 1960. 549 с.
7. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. М.: Россельхозиздат, 1980. - 220с.
8. Калайда М.Л. История и перспективы развития рыбного хозяйства Татарстана. Казань: Изд-во «Матбугат йорты», 2001. 96 с.
9. Калайда М.Л. Необходимость учета любительского и браконьерского рыболовства при аквакультуре водохранилищ / Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития // Материалы Международной научно-практической конференции (п. Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.). М.: Изд-во ВНИРО, 2002. С. 88-91.
10. Патент № 2011132038/05. Российская Федерация 27.04.2012 Способ искусственного воспроизводства европейского сома (*Silurus glanis* L.)/ Иванов Г.Ю. Индекс МПК - А01К 61/00 (2006.01). дата гос регистрации 25.12.2014

11. Ислам Асифул, Калайда М.Л. Шильбовые сомы-пангасии *Pangasius sutchi* (Fowler, 1937) - перспективный объект аквакультуры // Биоразнообразие и биоресурсы Среднего Поволжья и сопредельных территорий / Сборник материалов посвященных 125-летию Казанского государственного педагогического университета. Казань, 2002. С.150-151.
12. Власов В.А., Мустаев С.Б. Разведение пресноводных рыб и раков. М.: ООО «Изд-во Астрель»: ООО «Изд-во АСТ»: ООО «Транзиткнига», 2004. 256 с.
13. Сом, вес и возраст. URL: <https://www.gribalka.com.ua/Stati/Lovlya-soma/Som-ves-i-vozrast.html> (дата обращения: 10.01.2021).
14. Виноградов В.И., Ерохина Л.В., Кривцов В.Ф., Колмыков Л.В. Разведение и выращивание канального сома: методические рекомендации. М: ВНИИПРХ, 1982. 46 с.
15. Рыбоводно-биологические нормы выращивания рыбы на сбросных теплых водах ТЭС и АЭС. М: ВНИИПРХ, 1985. 34 с.
16. Филатов В.Т., Шмаков Н.Ф., Шутов В.А., Доманевский М.А. и др. Технологии выращивания молоди канального сома и форели в УЗВ. М.: ВНИИПРХ, 1989. 16 с.
17. Власов В.А. Результаты выращивания африканского сома при различных условиях кормления и содержания // Известия ТСХА. М.: 2009. Вып. 3. С. 136 – 146.
18. Подушка С.Б. Клариевый сом и его использование в рыбоводстве // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны. Ростов н /Д.: 2006. С. 71–74.
19. Калайда М.Л. Современное состояние и задачи развития аквакультуры в Республике Татарстан. Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы национальной научно-практической конференции (Саратов, 4-5 октября 2016 г.) Саратов: изд. «Научная книга», 2016. С.38 – 45.
20. Власов В.А. Выращивание клариевого сома (*Clarias gariepinus* Burchell) при различных условиях содержания и кормления // Научные основы сельскохозяйственного рыбоводства: состояние и перспективы развития. Сборник научных трудов ВНИИ ирригационного рыбоводства, 2010. С. 168 – 179.
21. Никифоров А.И. Особенности морфологического строения африканского сома *Clarias gariepinus* // Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности / Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР и РГАУ-МСХ им. К.А.Тимирязева по итогам Международной научно-практической конференции. М.: 2005. С. 215 – 219.
22. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. // Состояние мирового рыболовства и аквакультуры, 2018. URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/fao/Состояние202018.pdf> (дата обращения: 20.02.2020).
23. Справочная информация о развитии и поддержке аквакультуры (рыбоводства) в Российской Федерации. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 64 с.
24. Калайда М.Л., Пиганов Е.С., Калайда А.А., Хамитова М.Ф. Клариевый сом *Clarias gariepinus* при задачах искусственного воспроизводства / Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: V национальная научно-практическая конференция (Калининград 22-23 октября 2020 г.) // под ред. А.А. Васильева; Саратовский ГАУ. Саратов: Амирит, 2020. С.108–112.
25. Рекомендации по воспроизводству и выращиванию клариевого сома с использованием установок с замкнутым циклом водообеспечения: инструктивно-метод. изд. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. 48 с.
26. Subagia J., Slembrouck J., Hung LT, et al. (1999) "Larval rearing of an Asian catfish *Pangasius hypophthalmus* (Siluroidei, Pangasiidae): Analysis of precocious mortality and proposition of appropriate treatments", *Aquatic Living Resources*, 12
27. Strategic alliance for sustainable aquaculture PANGASIOUS FARMING PRACTICES IN VIETNAM \ A study in view of sustainability issues, A GTZ / Binca PPP program \ Designed by Gregoire Poisson and collaborators, 2004.

References

1. *Vodohranilishha mira*, [Reservoirs of the world], М.: Nauka, 1979, PP. 287
2. Kozhin N.I., Osnovnye principy racional'nogo ozernogo rybnogo hozjajstva, [Fundamental Principles of Sustainable Lake Fisheries], Spravochnik po rybnomu hozjajstvu malyh vodoemov, [Small Water Fisheries Handbook], М.Л., Gos.izdatel'stvo OGIЗ, 1934, PP. 52-79
3. Drjagin P.A. Ryby vnutrennih vodoemov SSSR, [Fish of inland water bodies of the USSR], Spravochnik po rybnomu hozjajstvu malyh vodoemov, [Small Water Fisheries Handbook], М.-Л., Gos.izdatel'stvo OGIЗ, 1934, PP.20-51
4. Gajniev S.S. Rybohozjajstvennoe znachenie i nekotorye aspekty biologii soma Kujbyshevskogo vodohranilishha, [Fishery importance and some aspects of the biology of catfish of the Kuibyshev reservoir], *Biologija i jekologija ryb Kujbyshevskogo vodohranilishha*, [Biology and ecology of fish in the Kuibyshev reservoir], *Uchenye zapiski*, 1966, V. XX, V.2, Ul'janovsk: Privolzhskoe knizhnoe izd-vo, PP.59-68
5. Hrustalev E.I. Biotehnicheskij i proizvodstvennyj potencial pastbishhnoj akvakultury na transgranichnyh vodoemah Rossii i Litvy, [Biotechnical and production potential of pasture aquaculture in transboundary water bodies of Russia and Lithuania], *otv.red. E.I.Hrustalev, V.V. Brjuhanov, Kaliningrad, izd-vo, IP Mishutkina I.V.*, 2009, PP.198
6. Jankevichjus K. Kurshju mares, itogi kompleksnogo issledovanija, [results of a comprehensive study], *SSR In-t biologii- Vil'njus, B.i.*, 1960, PP.549

7. Kozlov V.I. Spravochnik rybovoda [Fish farmer's guide], Kozlov V.I., Abramovich L.S., M, Rossel'hozizdat, 1980, PP.220
8. Kalajda M.L. Istorija i perspektivy razvitija rybnogo hozjajstva Tatarstana, [History and prospects for the development of the fisheries of Tatarstan], Kazan', Izd-vo «Matbugat jorty», 2001, PP.96
9. Kalajda M.L. Neobhodimost' ucheta ljubitel'skogo i brakon'erskogo rybolovstva pri akvakul'ture vodohranilishh, [The need to take into account amateur and poaching fishing in the aquaculture of reservoirs], Akvakul'tura nachala HHI veka: istoki, sostojanie, strategija razvitija, [Aquaculture at the beginning of the XXI century: origins, state, development strategy], Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (p.Rybnoe, 3-6 sentjabrja 2002 g.), M.:Izd-vo VNIRO, 2002, PP. 88-91
10. Patent № 2011132038/05. *Sposob iskusstvennogo vosproizvodstva evropejskogo soma (Silurus glanis L.)*, [Method of artificial reproduction of European catfish (Silurus glanis L.)], Rossijskaja Federacija 27.04.2012 Ivanov G.Ju.- Indeks MPK - A01K 61/00 (2006.01).- data gos registracii 25.12.2014
11. Islam Asiful, Shil'bovye somy-pangasii Pangasius sutchi (Fowler,1937), [Shilbovye pangasia catfish Pangasius sutchi (Fowler, 1937) - a promising object of aquaculture], Bioraznoobrazie i bioresursy Srednego Povolzh'ja i sopredel'nyh territorij (Sbornik materialov posvjashhennyh 125-letiju Kazanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta), [Biodiversity and biological resources of the Middle Volga region and adjacent territories (Collection of materials dedicated to the 125th anniversary of Kazan State Pedagogical University)], Islam Asiful, Kalajda M.L. , Kazan', 2002, PP.150-151
12. Vlasov V.A., Razvedenie presnovodnyh ryb i rakov, [Breeding freshwater fish and crayfish], V.A.Vlasov, S.B. Mustaev.- M.: OOO «Izd-vo Astrel': OOO «Izd-vo AST»[LLC "Publishing house Astrel: LLC" Publishing house AST], OOO «Tranzitkniga», 2004, PP. 256
13. Som, ves i vozrast, [Catfish, weight and age], URL: [https://www.gribalka.com.ua,Stati,Lovlya-soma,Som-ves-i-vozrast.html](https://www.gribalka.com.ua/Stati,Lovlya-soma,Som-ves-i-vozrast.html) (data obrashhenija: 10.01.2021). – Tekst, jelektronnyj.
14. Vinogradov V.I. Razvedenie i vyrashhivanie kanal'nogo soma, [Breeding and rearing channel catfish], (metodicheskie rekomendacii),[guidelines], Vinogradov V.I., Erohina L.V., Krivcov V.F. , Kolmykov L.V.,M: VNIIPRH, 1982, PP. 46
15. *Rybovodno-biologicheskie normy vyrashhivaniya ryby na sbrosnyh teplyh vodah TJeS i AJeS.* [Fish-breeding biological norms of fish growing on waste warm waters of TPPs and NPPs], M, VNIIPRH, 1985, PP. 34
16. Filatov V.T. Tehnologii vyrashhivaniya molodi kanal'nogo soma i foreli v UZV, [Technologies for growing juvenile channel catfish and trout in the RAS], Filatov V.T., Shmakov N.F., Shutov V.A., Domanevskij M.A. i dr. M, VNIIPRH, 1989, PP. 16
17. Vlasov V.A. Rezul'taty vyrashhivaniya afrikanskogo soma pri razlichnyh uslovijah kormlenija i sodержanija, [The results of raising African catfish under various conditions of feeding and housing], Izvestija TSHA, [Izvestia TSKHA], M, 2009. V. 3, PP.136-146
18. Podushka S.B. Klarievyy som i ego ispol'zovanie v rybovodstve, [Clary catfish and its use in fish farming], Sostojanie i perspektivy razvitija fermerskogo rybovodstva aridnoj zony, [State and prospects for the development of fish farming in the arid zone] Rostov n/D, 2006. PP. 71–74
19. Kalajda M.L. Sovremennoe sostojanie i zadachi razvitija akvakul'tury v Respublike Tatarstan, [Current state and objectives of aquaculture development in the Republic of Tatarstan], Sostojanie i puti razvitija akvakul'tury v Rossijskoj Federacii v svete importozameshhenija i obespechenija prodovol'stvennoj bezopasnosti strany: materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, [The state and ways of development of aquaculture in the Russian Federation in the light of import substitution and ensuring the country's food security: materials of the national scientific and practical conference], Saratov, 4-5 oktjabrja 2016 g, Saratov: izd. «Nauchnaja kniga», 2016, PP.38-45
20. Vlasov V.A., Vyrashhivanie klarievogo soma (Clarias gariepinus Burchell) pri razlichnyh uslovijah sodержanija i kormlenija, [Cultivation of Clarius catfish (Clarias gariepinus Burchell) under different conditions of housing and feeding], Nauchnye osnovy sel'skohozjajstvennogo rybovodstva, sostojanie i perspektivy razvitija, [Scientific foundations of agricultural fish farming: state and development prospects], Sbornik nauchnyh trudov VNII irrigacionnogo rybovodstva. 2010, PP. 168-179
21. Nikiforov A.I. Osobennosti morfologicheskogo stroenija afrikanskogo soma Clarias gariepinus, [Features of the morphological structure of the African catfish Clarias gariepinus], Akvakul'tura i integrirovannye tehnologii: problemy i vozmozhnosti: Sbornik nauchnyh trudov GNU VNIIR i RGAU-MSH im. K.A.Timirjazeva po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, [Aquaculture and Integrated Technologies: Problems and Opportunities: Collection of Scientific Papers of the State Scientific Institution VNIIR and the Russian State Agricultural University named after V.I. K.A. Timiryazeva following the results of the International Scientific and Practical Conference], M. 2005, PP. 215–219
22. *Prodovol'stvennaja i sel'skohozjajstvennaja organizacija Ob#edinennyh Nacij. Sostojanie mirovogo rybolovstva i akvakul'tury*, [Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture], 2018. – URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library/fao/Sostojanie202018.pdf> (data obrashhenija: 20.02.2020). – Tekst: jelektronnyj.
23. Spravochnaja informacija o razvitii i podderzhke akvakul'tury (rybovodstva) v Rossijskoj Federacii, [Background information on the development and support of aquaculture (fish farming) in the Russian Federation], - M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2017, PP. 64

24. Kalajda M.L. Klarievij som *Clarias gariepinus* pri zadachah iskusstvennogo vosproizvodstva, [*Clarias gariepinus* catfish for artificial reproduction], Sostojanie i puti razvitija akvakul'tury v Rossijskoj Federacii: V nacional'naja nauchno-praktičeskaja konferencija, [Status and development of aquaculture in the Russian Federation: V national scientific and practical conference], Kaliningrad – 22-23 oktjabrja 2020 g., Kalajda M.L., Piganov E.S., Kalajda A.A., Hamitova M.F., pod red. A.A. Vasil'eva; Saratovskij GAU.- Saratov: Amirit, 2020, PP.108-112

25. *Rekomendacii po vosproizvodstvu i vyrashhivaniju klarievogo soma s ispol'zovaniem ustanovok s zamknutym ciklom vodoobespečenija: instruktivno-metod*, [Recommendations for the reproduction and cultivation of clarius catfish using installations with a closed water supply cycle], izd. - M., FGNU «Rosinformagroteh», 2010, PP. 48 ISBN 978-5-7367-0757-7

26. Subagia J., Slembrouck J., Hung LT, et al. "Larval rearing of an Asian catfish *Pangasius hypophthalmus* (Siluroidei, Pangasiidae), Analysis of precocious mortality and proposition of appropriate treatments", *Aquatic Living Resources*, 1999, PP. 12

27. Strategic alliance for sustainable aquaculture PANGASIOUS FARMING PRACTICES IN VIETNAM, A study in view of sustainability issues, A GTZ, Binca PPP program, Designed by Gregoire Poisson and collaborators, 2004.

Сведения об авторах

Калайда Марина Львовна – д. биол. наук, профессор, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура», ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Россия, Казань, 420066, РТ, г. Казань, ул. Красносельская, д.51, e-mail: kalayda4@mail.ru

Борисова Светлана Дмитриевна – к. техн. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Россия, Казань, 420066, РТ, г. Казань, ул. Красносельская, д.51, e-mail: Svetlana-zag@bk.ru

Пиганов Евгений Сергеевич – аспирант кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Россия, Казань, 420066, РТ, г. Казань, ул. Красносельская, д.51, e-mail: vip.piganov@mail.ru

Исмагилов Фархад Азатович – магистрант кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», Россия, Казань, 420066, РТ, г. Казань, ул. Красносельская, д.51, e-mail: f9033422551@yandex.ru

Калайда Андрей Андреевич – аспирант ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», Россия, 107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, д. 17, e-mail: charict131@gmail.com

Information about the authors

Kalaida Marina L. – Dr. biol. sci., Professor, Head of the Department "Aquatic Bioresources and Aquaculture", Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan, 420066, RT, Kazan, st. Krasnoselskaya, 51, e – mail: kalayda4@mail.ru.

Borisova Svetlana D. – cand. of technical sciences, Associate Professor at the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan, 420066, RT, Kazan, st. Krasnoselskaya, 51, e – mail: Svetlana-zag@bk.ru.

Piganov Evgeny S. – graduate student at the Department of "Aquatic Bioresources and Aquaculture" of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kazan State Power Engineering University", Russia, Kazan, 420066, RT, Kazan, st. Krasnoselskaya, 51, e – mail: vip.piganov@mail.ru.

Ismagilov Farkhad A. – master student in the direction Aquatic Bioresources and Aquaculture, Kazan State Power Engineering University, Russia, Kazan, 420066, RT, Kazan, st. Krasnoselskaya, 51, e – mail: f9033422551@yandex.ru

Kalaida Andrey A. – graduate student at the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography", Russia, 107140, Moscow, st. Verkhnyaya Krasnoselskaya, 17, e – mail: charict131@gmail.com

УДК 619.615:637.14.05

Н.П. Зуев, В.Ю. Сафонов

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Аннотация. Анализ уровня удоя в зависимости от генотипа коров показал, что у помесей II поколения молочная продуктивность выше, но наблюдаемая разница статистически не достоверна. Молочная продуктивность у коров с возрастом значительно изменяется. В группе коров чёрно-пестрой породы IV поколения рост по сравнению с первой лактацией составил 6,5 ко 2-й и 3,9 % к 3-й лактации, у коров III поколения – соответственно 10,2 и 9,7, у коров II поколения 8,9 и 9,1 % соответственно.

Ключевые слова: молочные коровы, молочная продуктивность, генотип, уровень удоя, возраст.

FACTORS AFFECTING THE DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS

Abstract. The analysis of the milk yield level depending on the genotype of cows showed that the II generation crossbreeds have higher milk productivity, but the observed difference is not statistically significant. Dairy productivity in cows changes significantly with age. In the group of cows of the black-and-white breed of the IV generation, the growth compared to the first lactation was 6.5 to 2 and 3.9 % to 3 lactation, in cows of the III generation 10.2 and 9.7, in cows of the II generation 8.9 and 9.1 %, respectively.

Keywords: dairy cows, milk productivity, genotype, milk yield level, age.

Молочное скотоводство является ведущей отраслью животноводства, обеспечивающей население такими ценными продуктами питания как молоко, мясо, и лёгкую промышленность – кожевенным сырьём.

Современное состояние скотоводства характеризуется недостаточным уровнем продуктивности и недостаточной эффективностью производства молока. Это обусловливается рядом объективных причин (диспаритет цен, некоторое снижение потребительского спроса и др.), а также недостаточно чёткой работы самих производителей [1, 6].

Поэтому в каждом хозяйстве руководители и специалисты должны постоянно анализировать причины низкой продуктивности животных, выявлять факторы, снижающие эффективность производства и принимать меры по созданию благоприятных условий для выращивания высокопродуктивных животных, эксплуатации их на основе научно-обоснованных рекомендаций [4, 7].

Однако генетический потенциал помесей коров черно-пестрой породы с быками голштинской чёрно-пестрой породы гораздо выше [5].

Согласно проведенному литературному анализу, молочная продуктивность коров колеблется в весьма широких пределах (от 1000 до 30000 кг молока и более). Даже в одной и той же климатической зоне за один и тот же календарный период средние удои коров в отдельных хозяйствах значительно различаются. Эти различия обусловлены сложным взаимодействием породных и индивидуальных особенностей животных (генетических факторов) и физиологического состояния, условий их кормления, содержания и использования (факторов внешней среды). Самым главным и первым фактором, который наиболее сильно влияет на молочную продуктивность, определяемую тремя основными признаками: удоем, жирностью молока и белковомолочностью, является развитие молокообразующего органа – вымени коров. Вымя состоит из четырех долей (четвертей): двух передних и двух задних. Снаружи оно покрыто тонкой гладкой кожей с редкими волосами, которые на задней поверхности железы растут снизу вверх и в стороны, образуя молочное зеркало: чем оно больше, тем реже волосистой покров на нём и тем лучше развито вымя. Значительные изменения происходят в структуре вымени коров в течение лактации. В первой половине лактации железистая ткань достигает наибольшего развития. Её масса, как и масса вымени, гораздо больше, чем во второй половине. Во второй половине лактации масса вымени уменьшается на 20–0 %, площадь железистой ткани – на 10 %, диаметр молочных альвеол – на 30 %. В то же время площадь соединительной ткани увеличивается на 50 %, а толщина соединительнотканых тяжей – до 10 %. Выявлена также

положительная корреляция (соответствие) между жировой тканью и содержанием жира в молоке [2, 3, 6].

Выявлена определённая связь между массой вымени коров и их молочной продуктивностью: с повышением обильномолочности количество молока, приходящееся на 1 кг живой массы коровы, постоянно увеличивается, в то время как на 1 кг массы вымени количество молока возрастает незначительно.

При нормальных условиях кормления, содержания и ухода коровы в первую половину лактации (до 5 месяцев включительно) обычно производят 60–70% всего молока, а во вторую – 30–40%. При этом общее количество молочного жира (кг), также, как и удои, выше в первый период лактации, средний процент жира молока гораздо выше во второй период лактации (на 0,5–0,8 %).

За первые 100 дней лактации получают 40–45%; за вторые – 30–35%, за третьи – 20–25% молока.

Важным в практическом отношении является прижизненное определение массы и объёма вымени. Установлена следующая приблизительная связь между массой вымени и молочной продуктивностью коров: удои до 2000 кг – масса вымени в процентах к живой массе – 0,5 %; удои 2–3 тыс. кг – 1%; 3–4 тыс. – 1,5%; 4–5 тыс. – 2,5%; 6–7 тыс. – 3%; 15–20 тыс. кг молока и более масса вымени составляет 5 % живой массы коровы [4, 5].

Молочная продуктивность коров в первую очередь обуславливается генотипом: породой, породностью, индивидуальными особенностями, возрастом, фазой лактации.

Создавая породы и работая над их совершенствованием, человек специализировал каждую из них для получения той или иной продукции. Поэтому породы крупного рогатого скота существенно различаются по уровню молочной продуктивности. По уровню молочной, мясной продуктивности и сочетаемости их все породы подразделяются на породы молочного, мясного и комбинированного направлений продуктивности [7].

Породы молочного направления отличаются тем, что на каждые 100 кг живой массы за лактацию получают от 640 до 900 кг молока. У комбинированных пород этот показатель колеблется от 540 до 600 кг за лактацию.

Генотипом заложено, что молочная продуктивность растёт до 4–6 лактации. Прирост с первой лактации до максимального удоя составляет примерно 40–50%. Причём это повышение идёт значительно быстрее, чем снижение в последующем. Однако в литературе достаточно много сообщений, что максимальный удой наблюдался у отдельных животных и в старшем возрасте.

Также оказывает большое влияние на уровень молочной продуктивности коров фаза лактации. Закономерностью является то, что у большинства пород удои возрастают до 2–3 месяца лактации, затем постепенно снижаются. Задача работников животноводства – обеспечить максимальное проявление молочной продуктивности в начальные месяцы лактации и постепенное снижение (не более 5–7 % в месяц) к концу её [5].

Продолжительность лактации также является селекционным признаком с точки зрения уровня молочной продуктивности. Действующая инструкция по бонитировке предусматривает нормальную продолжительность лактации, составляющую 305 дней. Однако встречаются животные, которые самопроизвольно запускаются раньше этого времени. Среди высокопродуктивных коров часто наблюдается, что животные не прекращают лактацию до самого отёла. Такие крайности не желательны, т. к. они оказывают отрицательное влияние на здоровье и воспроизводительные способности животных и на пожизненный уровень молочной продуктивности [3].

Цель работы: исследование влияния внешних факторов на уровень молочной продуктивности коров.

Задачи:

- выявить и установить степень влияния основных внутренних и некоторых внешних, паратипических, факторов на уровень молочной продуктивности коров;
- исследовать уровень кормления и содержания, сезон отёла и др.

Материал и методы исследования. Анализ воздействия внутренних факторов проводился путём изучения влияния:

- 1) породы и породности – путём расчетов средних арифметических показателей по генотипам и их изменчивости;
- 2) возраста коров на уровень молочной продуктивности – путём расчетов средних показателей и их сопоставления.

Полученные данные обрабатывались методами биометрии с вычислением средней арифметической (M), её ошибки (m), методами показателей изменчивости (σ – среднее квадратическое отклонение и C_v – коэффициент вариации), коэффициентов корреляции (r) между удоями по лактациям.

Результаты исследований. На молочную продуктивность коров, в первую очередь, оказывают влияние наследственные факторы: порода и породность, возраст коров, фаза лактации, индивидуальные особенности. Если животные содержатся в благоприятных условиях кормления и содержания, то эти факторы имеют решающее значение.

Влияние породности. В животноводческих хозяйствах страны ещё с конца прошлого века была начата работа по голштинизации. Маточное поголовье симментальской породы осеменяли быками красно-пестрой голштинской породы до получения помесей $\frac{3}{4}$ и $\frac{5}{8}$ кровности по голштинской породе.

По данным многочисленных исследований, эта работа даёт положительные результаты лишь при условии, что уровень продуктивности исходного маточного поголовья находится на уровне 3000 кг молока за лактацию [7].

Анализ уровня удоя в зависимости от генотипа коров (табл. 1) показал, что у помесей II поколения молочная продуктивность выше, но наблюдаемая разница статистически не достоверна. Обращает на себя внимание более высокая изменчивость у коров II поколения.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров различных генотипов, кг

| Породность | Количество коров | 1-я лактация | | 2-я лактация | | 3-я лактация | |
|------------------------------|------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | M±m | C_v , % | M±m | C_v , % | M±m | C_v , % |
| Чистопородные и IV поколение | 70 | 3265±64 | 16,5 | 3478±73 | 17,6 | 3395±85 | 21,0 |
| III поколение | 58 | 3198±73 | 17,6 | 3525±82 | 17,8 | 3510±96 | 20,9 |
| II поколение | 40 | 3325±136 | 25,9 | 3624±141 | 24,6 | 3630±152 | 26,6 |

Общеизвестно, что молочная продуктивность у коров с возрастом значительно изменяется. По данным большинства исследователей, максимальный удой коров разводимых в нашей стране пород наблюдается за 4–6 лактаций. Прирост с первой лактации до максимального удоя составляет примерно 40–50 %. Причём, повышение удоя с возрастом животного от первой к наивысшей лактации идёт значительно быстрее, чем снижение в последующем [5].

В анализируемом стаде наблюдается некоторый рост продуктивности коров с возрастом (табл. 2).

Таблица 2 – Зависимость среднего удоя коров от возраста

| Породность | Количество коров | 1 – 2-я лактации | | 1 – 3-я лактации | | 2 – 3-я лактации | |
|------------------------------|------------------|------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|
| | | ± в кг | ± в % | ± в кг | ± в % | ± в кг | ± в % |
| Чистопородные и IV поколение | 45 | 213 | 9,4 | 130 | 5,7 | -83 | -3,4 |
| III поколение | 58 | 327 | 14,8 | 312 | 14,2 | -15 | -0,6 |
| II поколение | 40 | 299 | 8,9 | 305 | 9,1 | 6 | 0,1 |

В группе коров чёрно-пестрой породы IV поколения рост, по сравнению с первой лактацией, составил 6,5 ко 2-й и 3,9 % к 3-й лактации, у коров III поколения – соответственно 10,2 и 9,7, у коров II поколения – 8,9 и 9,1 % соответственно. Эта разница статистически достоверна ($P > 0,95$). Сравнивая продуктивность по 2 и 3-й лактации, следует отметить некоторое снижение – на 0,4–2,3 %, но эта разница статистически не достоверна.

Расчеты коэффициентов корреляции между удоями по разным лактациям не выявили статистически достоверных закономерностей. Повторяемость выражалась коэффициентами корреляции от 0,04 до 0,12.

Заключение. С возрастом у коров наблюдается некоторое увеличение удоев, по сравнению с первой лактацией. Более значительное увеличение было у помесей чёрно-пестрой породы, особенно 3 поколения. Роста продуктивности в период между 2 и 3-й лактациями не наблюдалось, даже наблюдается тенденция к снижению. Решающее влияние на уровень молочной продуктивности коров оказывают уровень и полноценность кормления. Большое влияние на молочную продуктивность имеет удельный вес коров в стаде – 40–42 %.

Библиография

1. Абылкамысов Д. Эффективность использования высокопродуктивных коров разных пород в условиях интенсивной технологии производства молока / Д. Абылкамысов, Н.П. Сударев, С.В. Чангешвили. – СПб: Лань, 2020. – 135 с.
2. Анатомия сельскохозяйственных животных с основами гистологии и эмбриологии / П. А. Глаголев и др. – Изд. 4е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1977. – 450 с.
3. Крупный рогатый скот: содержание, кормление, болезни: диагностика и лечение: учебник для вузов / А.Ф. Кузнецов и др.; под редакцией А. Ф. Кузнецова. – 4е изд., стер. – СПб: Лань, 2021. – 752 с.
4. Морфофункциональные свойства вымени, экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров разных пород / Н. М. Костомахин и [др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - №2. – 2020. – С. 64-84.
5. Рудишина Н.М. Молочная продуктивность и характер лактационной кривой коров чёрно-пестрой породы с разной кровностью по голштинской породе / Н.М. Рудишина, М.А. Кравченко // Аграрная наука – сельскому хозяйству. – 2018. – С. 301-303.
6. Фёдоров С. В. Ветеринарная маммология / С. В. Фёдоров и др. – СПб: Лань, 2020. – 232 с.
7. Хромова Л. Г. Молочное дело: учебник / Л. Г. Хромова, А.В. и др.– 2е изд., стер.– СПб: Лань, 2020.– 332 с.

References

1. Abylkamysov D. Efficiency of using highly productive cows of different breeds in conditions of intensive milk production technology / D. Abylkamysov, N.P. Sudarev, S.V. Changeshvili - SPb: Lan, 2020.- 135 p.
2. Anatomy of farm animals with the basics of histology and embryology / P.A. Glagolev et al. - Ed. 4e, rev. and add. - M.: Kolos, 1977.- 450 p.
3. Cattle: maintenance, feeding, diseases: diagnosis and treatment: a textbook for universities / AF Kuznetsov and [others]; edited by A.F. Kuznetsov. - 4th ed., Erased. - SPb: Lan, 2021.- 752 p.
4. Morphofunctional properties of the udder, exterior features and milk productivity of cows of different breeds / N. M. Kostomakhin et al. // News of the Timiryazev Agricultural Academy. - No. 2. - 2020.- S. 64-84.
5. Rudishina, N.M. Milk productivity and the nature of the lactation curve of black-and-white cows with different bloods in the Holstein breed / N.M. Rudishina, M.A. Kravchenko Agrarian Science - Agriculture. - 2018.- S. 301-303.
6. Fedorov S. V. Veterinary mammology / S. V. Fedorov and [others] - SPb: Lan, 2020. - 232 p.
7. Khromova, L. G. Dairy business: textbook / L. G. Khromova, A. V. et al. - 2nd ed., Erased. - SPb: Lan, 2020.- 332 p.

Сведения об авторах

Зуев Николай Петрович – доктор ветеринарных наук, доцент кафедры незаразной патологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. Адрес: Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский район, посёлок Майский, ул. Вавилова, 1, Тел. 8-904-082-46-83. e-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru.

Сафонов Виктор Юрьевич – аспирант кафедры незаразной патологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. Адрес: Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский район, посёлок Майский, ул. Вавилова, 1, Тел. 8-904-082-46-83. E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru.

Information about authors

Zuev Nikolai P. – doctor of veterinary Sciences, Professor of the Department of non-communicable diseases of the faculty of veterinary medicine Belgorod SAU. Russia, 308503, Belgorod region, Mayskiy, Vavilova, 1. Tel.: 8-904-082-46-83. E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru.

Safonov Viktor Yu. – postgraduate student of the Department of Non-infectious Pathology, Faculty of Veterinary Medicine, Belgorod SAU. Russia, 308503, Belgorod region, Mayskiy, Vavilova, 1. Tel. 8-904-082-46-83. E-mail: zuev_1960_nikolai@mail.ru.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.2.086.5:636.08.003

И.А. Байдина, М.В. Каледина

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

Аннотация. Исследование направлено на анализ эффективности применения солодовых ростков (СР) при кормлении телят. Солодовые ростки являются побочным продуктом производства солода и имеют высокую кормовую ценность. Их использование в рационах телят ранних возрастных периодов позволяет исключить дефицит протеина и существенно повысить продуктивность животных. При исследовании эффективности использования в рационах телят солодовых ростков, рассчитывали объемы сокращения ячменя, входящего в экспериментальные комбикорма, а также финансовые показатели при включении в них солодовых ростков. В работе определены показатели уровня замены ячменя в составе экспериментальных образцов на солодовые ростки. Оптимальным вариантом замены является тот, в котором ячмень в составе комбикорма К 60-29-89 заменен солодовыми ростками на 60%. Полученная разница в приросте живой массы животных и контрольных групп показала целесообразность использования солодовых ростков, а расходы на изготовление стандартного комбикорма, были выше расходов на изготовление экспериментальных комбикормов.

Ключевые слова: телята, рацион, солодовые ростки, ячмень, комбикорм, продуктивность, экономическая эффективность.

ECONOMIC EFFICIENCY OF USING MALT SPROUTS IN CALF DIETS

Abstract. The study is aimed at analyzing the effectiveness of the use of malt sprouts (SR) when feeding calves. Malt sprouts are a by-product of malt production and have a high feed value. Their use in the diets of calves of early age, periods allows you to eliminate protein deficiency and significantly increase the productivity of animals. In the study of the efficiency of using malt sprouts in the diets of calves, the volumes of barley reduction included in the experimental compound feed were calculated, as well as financial indicators when malt sprouts were included in them. In the work, indicators of the level of replacement of barley in the composition of experimental samples with malt sprouts are determined. The best replacement option is the one in which the barley in the K 60-29-89 compound feed is replaced by 60% malt sprouts. The resulting difference in the increase in live weight of animals and control groups showed the feasibility of using malt sprouts, and the cost of making a standard compound feed was higher than the cost of making experimental compound feed.

Keywords: calves, diet, malt sprouts, barley, compound feed, productivity, economic efficiency.

Введение. В течение нескольких прошедших лет во множестве регионов РФ активно развивались такие отрасли как птицеводство и свиноводство. В основу рационов и птиц, и свиней входят высокоэнергетические зерновые компоненты. Есть предположения, согласно которым включение зерновых культур в рационы крупного рогатого скота в будущем будет сокращаться. По данной причине обретает необходимость поиск альтернатив. Текущие условия, сложившиеся в области животноводства, также обуславливают важность проведения исследований, направленных на разработку комбинированных кормов для телят, в состав которых будут включаться не слишком дефицитные компоненты (с точки зрения значимости для человека) [4]. В данном контексте особенно интересным становится такой компонент, как солодовые ростки, являющиеся продуктом переработки ячменя при производстве солода. Сравнительный анализ названных компонентов (СР и ячменя) позволяет говорить о том, что их химический состав и основные питательные элементы по множеству свойств практически идентичны, а в некоторых случаях ростки превосходят ячмень [7]. К примеру, содержание сырого и перевариваемого протеина в СР выше, чем в ячмене, в 2 и 2,2 раза соответственно, а содержание фосфора – в 2,1 раза [5]. Ростки также существенно превосходят ячмень по содержанию прочих полезных элементов, к примеру, серы, меди и цинка [6]. Важным в данном контексте является тот факт, что протеин СР в 2-2,5 раза дешевле по сравнению с протеином зерновых

культур. Ростки при этом, что справедливо упомянуть, включают меньше сырого жира и крахмала по сравнению с ячменем [4]. Очевидно, что применение СР при кормлении телят – оптимальное и выгодное решение. Обусловлено это питательными свойствами ростков: высоким содержанием в них протеина и различных микроэлементов. Еще один плюс – возможность избежать при использовании СР удорожания комбикормов.

Результаты исследований и обсуждение. В целях реализации серии опытов телята, рожденные в хозяйстве, делились по принципу групп-аналогов. Всего в научно-хозяйственных опытах было задействовано по 5 групп по 12 телят в каждой. При формировании групп учитывались особенности, такие как:

- порода;
- живая масса;
- здоровье телят и т. д.

Кормление и содержание животных было организовано с учетом принципов технологии выращивания:

- I (молочная). Длится не более 65 дней. Условие – использование при кормлении молочных продуктов (восстановленные заменители цельного молока);
- II (послемолочная). Длится до 95 дней. Условие – использование при кормлении только кормов растительного происхождения.

Согласно схеме, сведенной в табличный вид (табл. 1), первая группа являлась контрольной. Телята в ней получали корма по схеме хозяйства. Рационы опытных групп были другими и отличались различным соотношением вытеснения ячменя СР в отдельных рецептурах «К 60-29-89» (комбинированный корм).

Таблица 1 - Схема исследований

| Группа телят | Суть опыта (155 дней) |
|------------------------|--|
| Первый опыт (рацион) | |
| Первая контрольная (I) | Основной рацион: заменитель цельного молока, сено люцерновое, бобовый сенаж, силос кукурузный, патока, «К 60-29-89», соль, премикс |
| Вторая опытная (II) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 25% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Третья опытная (III) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 50% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Четвертая опытная (IV) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 75% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Пятая опытная (V) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 100% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Второй опыт | |
| Первая контрольная (I) | Основной рацион: заменитель цельного молока, сено люцерновое, сенаж, силос кукурузный, патока, «К 60-29-89», соль, премикс |
| Вторая опытная (II) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 40% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Третья опытная (III) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 50% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Четвертая опытная (IV) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 60% в комбикорме «К 60-29-89» |
| Пятая опытная (V) | Основной рацион с заменой ячменя СР на 70% в комбикорме «К 60-29-89» |

В течение фазы I восстановленный заменитель цельного молока давался каждому из телят индивидуально (ведра). Сено и комбикорма выдавались в кормушках в расчете на группу. Кормление – два раза в день: утро – заменитель цельного молока и комбинированный корм, вечер – заменитель и люцерновое сено. Для обеспечения водой были предусмотрены автоматические поилки со свободным доступом. В течение фазы II вместо заменителя цельного молока и сена использовался сенаж и кукурузный силос. Рационы были подготовлены с учетом принципов принятых норм кормления. Они менялись по мере реализации исследования каждую неделю с учетом плана продуктивности телят - 650-700 граммов среднесуточного прироста живой массы. Потребление кормов определялось посредством учета объемов расхода и остатков (ГОСТ 25967-83). По контрольным кормлениям каждые 10 суток рассчитывалось потребление:

- среднесуточное;
- за период опыта.

Также было рассчитано значение расхода питательных веществ на 1 кг прироста живой массы. Контроль за изменением последней телят опытных групп осуществлялся посредством индивидуальных взвешиваний ежемесячно в период исследований (утром до кормления).

С учетом полученных данных проводились расчеты относительного, среднего за сутки и абсолютного показателей прироста массы телят опытных групп.

Экономическая эффективность при этом была определена на основании полученных результатов, а также подсчетов стоимости потраченных объемов кормов. Для этого были рассчитаны расходы на голову, выручка от расчетной реализации, прибыль и рентабельность. Цифровые данные были обработаны посредством вариационной статистики.

Работа, направленная на снижение в рационах дорогостоящего сырья, преследует единственную цель – повышение экономической эффективности.

Отметим, что в обеих фазах в рамках опыта продуктивность телят контрольной и опытных групп существенно отличалась. Следствие – различия в приросте живой массы. Стоимость последней вместе с учетом разницы расходов на ячмень и СР – факторы, которые обуславливают различия между телятами отдельных групп.

В процессе анализа и оценки эффективности применения при кормлении телят СР был произведен расчет объемов вытеснения ячменя в экспериментальных комбинированных кормах. Также были подсчитаны финансовые показатели при включении в такие корма ростков солода. Полученные данные сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Расходы и экономия средств при замене ячменя СР

| Показатель | Группа | | | | |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V |
| Объем в рационе на голову в течение фазы I, кг. | | | | | |
| Ячмень | 63,8 | 48,1 | 31,9 | 16,1 | 0 |
| СР | 0 | 16 | 31,9 | 48,3 | 64 |
| Расход средств в течение фазы I, руб. | | | | | |
| Ячмень | 299,7 | 226,1 | 150,1 | 75,7 | 0 |
| СР | 0 | 60,9 | 121,4 | 183,5 | 243,2 |
| Итого | 299,7 | 287 | 271,5 | 259,2 | 243,2 |
| Экономия средств, руб. | | | | | |
| На голову | 0 | 12,7 | 28,2 | 40,5 | 56,4 |
| На тонну корма | 0 | 225 | 450 | 675 | 900 |

Представленные данные позволяют говорить о том, что использование СР дает возможность:

- экономизировать расход ячменя;
- снизить расходы изготовление комбикормов.

Расчеты расходов на ячмень и СР в течение фазы I подтвердили, что при замещении ячменя на четверть в «К 60-29-89» экономия достигает 4,4%. Повышение объемов СР в составе кормов взамен ячменя дает возможность снизить затраты в случае стопроцентного замещения до 56,4 руб. (в процентном выражении – 5,2%).

Важно отметить, что расчеты экономии в течение фазы I базируются на фактических показателях потребления стандартного и экспериментальных комбинированных кормов.

Таким образом, при применении «К 60-29-89» при условии частичной и полной замены ячменя СР в течение II фазы экономия сохранится.

Необходимо учитывать то, что на практике фаза I может быть продолжительнее или же короче. По данной причине в целях объективной оценки целесообразности замены ячменя расчет экономии был осуществлен с учетом показателей, справедливых для изготовления стандартного и экспериментальных комбикормов. По итогам этих расчетов можно сделать вывод, что применение СР дает возможность экономить на изготовлении тонны «К 60-29-89» от 225 до 900 руб. (в ценах на момент исследования).

Полученные данные не стоит считать абсолютно объективными, так как они не учитывают продуктивность животных. В основу затрат был заложен расход комбикормов, базирующийся на потреблении (факт, кг) и структуре компонентов в период эксперимента.

И в течение I фазы, и в течение II, как и за период опыта, продуктивность телят различных групп различалась. Эти различия носили существенный характер. Следствие – различие абсолютного прироста живой массы. Стоимость последней, как и расходы на ячмень или СР – факторы, обуславливающие все различия.

Результаты расчетов экономической эффективности сведены в табличный вид (табл. 3).

Таблица 3 - Экономическая эффективность использования СР при кормлении телят

| Показатель | Группа | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V |
| Фаза I | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы за период, кг | 42,3 | 42,7 | 43,5 | 43,1 | 42,3 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 2458,8 | 2451,5 | 2435,3 | 2423,6 | 2408,3 |
| ячмень | 282,3 | 215,3 | 143,3 | 71,9 | 0 |
| СР | 0 | 59,7 | 115,5 | 175,2 | 231,8 |
| Прибыль, руб. | 36,9 | 67,8 | 131,2 | 119,3 | 87,4 |
| Рентабельность, % | 1,5 | 2,76 | 5,38 | 5,92 | 3,62 |
| Фаза II | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы за период, кг | 62,7 | 64,7 | 66,1 | 61,5 | 61 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 3272,5 | 3240,5 | 3216,4 | 3181,8 | 3156,9 |
| ячмень | 585,6 | 436,2 | 292,8 | 144,3 | 0 |
| СР | 0 | 117,4 | 236,7 | 350,6 | 470 |
| Прибыль, руб. | 426,8 | 576,8 | 683,5 | 494,9 | 442,1 |
| Рентабельность, % | 13,04 | 15,11 | 21,25 | 15,55 | 14 |
| За весь опыт | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы за период, кг | 105 | 107,4 | 109,6 | 104,6 | 101,8 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 5763,8 | 5587,8 | 5420,9 | 5247,3 | 5077,1 |
| ячмень | 871,4 | 651,9 | 435,7 | 216,7 | 0 |
| СР | 0 | 46,2 | 92,8 | 138,2 | 184,7 |
| Прибыль, руб. | 431,2 | 748,8 | 1045,5 | 924,1 | 905,5 |
| Рентабельность, % | 7,48 | 13,4 | 19,28 | 17,61 | 17,83 |

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что по причине различий прироста живой массы стоимость последней также становится различной. Ко всему прочему, расходы на изготовление «К 60-29-89» существенно снижаются, если дело касается замещения ячменя СР.

В фазу I выращивания выручка от реализации прироста живой массы у телят контрольной группы – 2495,7 руб. Это:

- на 1% ниже, чем у телят из II группы;
- на 2,8% ниже, чем у телят из III группы;
- на 1,9% ниже, чем у телят из IV;
- аналогично показателям для V.

Общие затраты на выращивание, как и затраты на комбикорма выше у телят группы I. Это обусловлено тем, что есть разница в стоимости ячменя и СР.

По данной причине прибыль от применения ростков взамен ячменя в составе «К 60-29-89» в течение первой фазы отличается также, как отличается стоимость общих затрат на выращивание.

Стоит отметить, что по показателю полученной прибыли телята опытных групп (II-V) превзошли телят из группы I в 1,8, 3,5, 3,2 и 2,4 раза соответственно.

Рентабельность выращивания телят:

- I группа – 1,5%;
- II-V группы – 2,76, 5,38, 5,92, 3,62% соответственно.

Такие результаты позволяют говорить, что разница является существенной. Стоит отметить, что в течение фазы II выращивания зависимость экономической эффективности от доли замещения ячменя СР в рецептуре комбинированного корма продолжала сохраняться. Так, в этот период выращивания выручка от реализации прироста живой массы у телят контрольной группы составляет 3699,3 руб., что 3,1, 5,2% ниже, чем у телят из II и III групп. В то же время, у телят из IV и V групп этот показатель ниже, чем в контроле на 2,0 и 2,8%.

Рентабельность выращивания выше у телят опытных групп по сравнению с телятами контрольной группы. Для II-IV групп показатель выше на 2,07, 8,21, 2,51, 0,96% соответственно. Показатели прибыли и рентабельности при расчете экономической эффективности выращивания телят за период эксперимента имеют промежуточные значения с точки зрения разных фаз выращивания. При этом различия в показателях эффективности характеризуются достаточной устойчивостью.

Обобщая полученные данные, можно говорить о том, что при повышении доли СР взамен ячменя в составе «К 60-29-89» до 75% и выше эффективность выращивания начинает снижаться.

По данной причине был организован дополнительный опыт, в рамках которого в «К 60-29-89» ячмень был заменен СР на 40, 50, 60 и 70%. Схема дала возможность точно выявить оптимальную долю СР для замены ячменя, что позволило рекомендовать разработанной рецепту комбикорма для использования в производственных целях.

Результаты расчетов экономической эффективности сведены в табличный вид (табл. 4).

Таблица 4 - Экономическая эффективность применения СР в рационе телят

| Показатель | Группа | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | I | II | III | IV | V |
| Фаза I | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы, кг | 40,4 | 40,5 | 40,8 | 41,2 | 40,1 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 2345,8 | 2324,2 | 2317,5 | 2313,5 | 2304,4 |
| ячмень | 299,4 | 180,5 | 149,9 | 120,8 | 89,3 |
| СР | 0 | 97,3 | 121,2 | 146,3 | 168,7 |
| Прибыль, руб. | 37,8 | 65,3 | 89,7 | 117,3 | 61,5 |
| Рентабельность, % | 1,61 | 2,80 | 3,87 | 5,06 | 2,67 |
| Фаза II | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы за период, кг | 64,6 | 64,9 | 65,5 | 66,3 | 63,9 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 3321,8 | 3279,7 | 3264,8 | 3256,8 | 3218,5 |
| ячмень | 594,1 | 358,6 | 297 | 239,2 | 170,1 |
| СР | 0 | 193,4 | 240,1 | 289,9 | 320,7 |
| Прибыль, руб. | 489,6 | 549,4 | 599,7 | 654,9 | 551,6 |
| Рентабельность, % | 14,73 | 16,75 | 18,36 | 27,78 | 17,13 |
| За весь опыт | | | | | |
| Абсолютный прирост живой массы за период, кг | 105 | 105,4 | 106,3 | 107,5 | 104 |
| Общие затраты, руб., в т. ч. на: | 5672,6 | 5648,4 | 5625,1 | 5612,0 | 5560,4 |
| ячмень | 922,1 | 583,3 | 483,6 | 389,2 | 280,6 |
| СР | 0 | 314,6 | 391 | 472,3 | 529,3 |
| Выручка, руб. | 6195 | 6218,6 | 6271,7 | 6342,5 | 6136 |
| Прибыль, руб. | 522,4 | 570,2 | 646,6 | 730,5 | 575,6 |
| Рентабельность, % | 9,2 | 10,1 | 11,5 | 13 | 10,4 |

Из полученных данных можно сделать вывод, что по причине различий в показателях прироста живой массы стоимость последней у телят отдельных групп также различается. Расходы на изготовление «К 60-29-89» для контрольной группы выше по сравнению с аналогичными расходами на изготовление комбинированных кормов для телят экспериментальных групп.

В фазу I выращивания выручка от реализации прироста живой массы у телят I группы – 2383,6 руб. Этот показатель на 0,2, 1, 2, 0,7% ниже по сравнению с показателями для II-V групп. Общие затраты на выращивание наряду с затратами на изготовление комбикормов выше в случае с группой I. Обусловлено это различиями в стоимости ячменя и СР. Согласно схеме, ростками замещалось 40, 50, 60 и 70% ячменя.

По описанным причинам прибыль от включения СР в состав «К 60-29-89» в период фазы I выращивания различается вместе с динамикой общих затрат. По итоговой прибыли за эту фазу телята из экспериментальных групп превосходят телят из группы I (прибыль больше в 1,7, 1,4, 1, 3 и 0,5 раза соответственно для групп II-V). Рентабельность по итогам фазы у телят контрольной группы – 1,31%, а у телят экспериментальных групп II-V – 2,8, 3,87, 5,06 и 2,67% соответственно. Разница в рамках длительности фазы I является существенной.

В течение фазы II зависимость экономической эффективности от доли замещения ячменя ростками солода в «К 60-29-89» сохранялась. За время фазы выручка от реализации прироста живой массы у телят группы I – 3811,4 руб., что в свою очередь:

- на 0,5, 1,4 и 2,6% ниже по сравнению с телятами II-IV групп;
- на 1,1% выше по сравнению с телятами V группы.

Рентабельность в течение фазы II у телят экспериментальных II-V групп также выше на 13,7, 24,6, 88,6, 16,3%, по сравнению с рентабельностью для контрольной группы соответственно. Замена ячменя солодовыми ростками позволяет не только сохранить ценное кормовое сырье, но и значительно снизить издержки на приготовление полноценных комбикормов-стартеров. Что согласуется с исследованиями других авторов [1,2,8]. К примеру, скармливание разработанного корма «КР-1» с вводом 5% СР приводило к снижению себестоимости прироста живой массы на 10%. Ввод 10 и 15% СР при этом снижает эффективность рационов на 1,4 и 7,5% [1]. Кормовая добавка, на основе солодовых ростков ячменя с Целлобактерином, повышая переваримость и усвоение питательных веществ рациона, стимулирует обмен веществ, способствует проявлению генетического продуктивного потенциала коров, что положительно влияет на увеличение молочной продуктивности на 20,6% [2].

В наших исследованиях на основании данных завода-изготовителя «К 60-29-89» его реализационная цена на период проведения опыта составляла 4,9 руб./кг. В то же время цена солодовых ростков колебалась от 3,5 до 4,0 руб./кг. Расчеты затрат по расходованию ячменя и солодовых ростков в молочный период выращивания телят показывают, что, уже при 25% замене ячменя в составе «К 60-29-89» экономия средств составляет 12,7 рублей или 4,4%. Последовательное увеличение массы солодовых ростков взамен ячменя позволяет снизить издержки на производство комбикорма К 60-29-89 в максимальном варианте замены до 56,4 руб. (5,2%). Так как абсолютный прирост живой массы телят опытной и контрольной группы различался, то и стоимость комбикорма имеет различия. Это объясняется в первую очередь разницей в стоимости ячменя и солодовых ростков. Затраты на приготовления стандартного комбикорма выше, чем при приготовлении экспериментального комбикорма. Как следствие, стоимость общих затрат на выращивание были выше у телят контрольной группы.

Проведение второго научно-хозяйственного опыта, в котором в комбикорме К 60-29-89 ячмень заменяли солодовыми ростками соответственно на 40, 50, 60 и 70%, что позволило более точно определить оптимальный уровень замены ячменя солодовыми ростками и рекомендовать разработанный комбикорм для использования на производстве.

Заключение. Обобщая результаты, полученные в ходе первого научно-хозяйственного опыта, можно сделать заключение, что при повышении доли замены ячменя в рецепте комбикорма К 60-29-89 на уровне 75% и более эффективность выращивания телят снижается. При уточнении во втором научно-хозяйственном опыте эффективности использования солодовых ростков в рационах телят было установлено, что оптимальным является вариант, в котором ячмень в составе комбикорма К 60-29-89 заменен солодовыми ростками на 60%.

Библиография

1. Комбикорма КР-1 с добавлением солодовых ростков в кормлении молодняка крупного рогатого скота Разумовский С.Н. Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55. № 2. С. 106-117.

2. Влияние кормовой добавки с пробиотиком на повышение продуктивности и стимуляцию метаболизма у коров. Воробьева Н.В., Попов В.С. Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 75-78.
3. Будакова Э. Д. Разработка интенсивных технологических приемов получения пивоваренного солода из ячменя Республики Башкортостан с применением скарификации и биокаталитической обработки: Дис. ... канд. т. наук: 05.18.07/ Будакова Эльвира Дамировна. – Москва 2008г. – 180с.
4. Походня Г. С. Нетрадиционные источники протеина в рационах крупного рогатого скота / Г. С. Походня, П. И. Афанасьев, И.А. Мартынова, и др.//Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии Издательство: ФГБОУ ВПО «Курская ГСХА» 2014.- №3. - С.54-56
5. Аминокислотный состав солодовых ростков пшеницы / Заугольникова Е.В., Еремина О.Ю.//Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2020. № 1 (60). С. 68-71.
6. Микронутриентная ценность побочных продуктов солодоращения ячменя / Зубцов Ю.Н., Еремина О.Ю., Серегина Н.В.//Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 3. С. 115-120.
7. Особенности получения прессованных кормов из побочных продуктов пивоваренного производства / Балашов О.Ю., Утолин В.В., Лузгин Н.Е.//Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 1 (22). С. 50-54.
8. Влияние витамина А на переваримость питательных веществ рационов бычками при скармливании солодовых ростков / Паршуткин Д.П., Крисанов А.Ф., Валюшин А.В.//Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 36-37.

References

1. Compound feed KR-1 with the addition of malt sprouts in feeding young cattle Razumovsky SN Zootechnical science of Belarus. 2020.Vol. 55. No. 2.P. 106-117.
2. Influence of feed additive with probiotic on productivity increase and stimulation of metabolism in cows. Vorobieva N.V., Popov V.S. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2020.Vol. 34.No. 3.P. 75-78.
3. Budakova ED Development of intensive technological methods for obtaining brewing malt from barley of the Republic of Bashkortostan using scarification and biocatalytic processing:: Dis. ... Cand. t.Sci. : 05.18.07 / Budakova Elvira Damirovna. - Moscow 2008. - 180с.
4. Pokhodnya GS Unconventional sources of protein in the diets of cattle / GS Pokhodnya, PI Afanasyev, I.A. Martynova, et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy Publishing house: FGBOU VPO "Kursk State Agricultural Academy" 2014.- №3. - S.54-56
5. Amino acid composition of malt wheat germ / Zaugolnikova E.V., Eremina O.Yu.// Technology and commodity science of innovative food products. 2020. No. 1 (60). S. 68-71.
6. Micronutrient value of barley malting by-products / Zubtsov Yu.N., Eremina O.Yu., Seregina NV // Nutrition issues. 2017.Vol. 86. No. 3.P. 115-120.
7. Features of obtaining compressed feed from by-products of brewing production / Balashov O.Yu., Utolin V.V., Luzgin N.E.// Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region. 2018. No. 1 (22). S. 50-54.
8. The influence of vitamin A on the digestibility of nutrients in diets by bulls when feeding malt sprouts / Parshutkin DP, Krisanov AF, Valoshin AV // Dairy and beef cattle breeding. 2017. No. 1. S. 36-37.

Сведения об авторах

Байдина Инна Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии сырья и продуктов животного происхождения ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89102285130, e-mail: mia88@list.ru

Каледина Марина Васильевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии сырья и продуктов животного происхождения, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 890660117371, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru

Information about the authors

Baidina Inna Alekseevna, candidate of agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of technology of production and processing of agricultural products of the Belgorod GAU, Vavilova str. 1, p. Mayskiy, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, ul. Vavilova 1, Mayskiy settlement, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 89102285130, e-mail: Baydina_IA@bsaa.edu.ru

Kaledina Marina Vasilievna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of technology of production and processing of agricultural products of the Belgorod GAU, Vavilova str. 1, p. Mayskiy, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, ul. Vavilova 1, Mayskiy settlement, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. 890660117371, e-mail: Kaledina_MV@bsaa.edu.ru

УДК 591.43:636.2.085.13:633.366

В.В. Семенютин, Ю.Н. Литвинов, А.А. Манохин**ДЕГРАДАЦИЯ ПРОТЕИНА ДОННИКА ЖЁЛТОГО IN VIVO У КОРОВ**

Аннотация. По мере интенсификации животноводства все большее внимание должно уделяться полноценному, сбалансированному кормлению животных. Высокая продуктивность животных и эффективное использование кормов могут быть обеспечены на основе применения научно обоснованных систем кормления. Кроме того, на поедаемость кормов в основном влияют их количественные и качественные показатели, аппетит животного, оборудование кормоместа и зоны отдыха животного, технологическая система кормления. Настоящая работа имела своей целью изучить на примере распадаемости протеина донника желтого (*Melilotus officinalis*) методические подходы контроля указанных процессов в рубце крупного рогатого скота. Одновременно решался вопрос о влиянии консерванта и сроков вегетации донника на процесс утилизации протеина корма. По результатам проведенных исследований установлено, что донник возможно использовать на корм скоту в свежем виде и практически обеспечивать потребность животных в переваримом протеине. Влияние фазы вегетации или сроков укоса на распадаемость сырого протеина и сухого вещества силосов и консервированных пресс-остатков является невысоким ($r = 0,24$ и $r = 0,11$ соответственно; $P > 0,95$), за исключением фазы полного цветения, когда распадаемость значительно снижается. Таким образом, можно рекомендовать скашивать зеленую массу донника и проводить силосование с начала бутонизации до начала полного цветения донника с тем, чтобы получить корм высокого качества. Также рекомендуется использование бензойной кислоты 3 кг/т массы в качестве консерванта силоса из донника поздней фазы вегетации при технологии его заготовки.

Ключевые слова: донник жёлтый, протеин, переваримость, рубец, корова.

DEGRADATION OF YELLOW CLOVER PROTEIN IN VIVO IN COWS

Abstract. With the intensification of livestock production, more and more attention should be paid to complete, balanced feeding of animals. High animal productivity and efficient use of feed can be achieved through the use of science-based feeding systems. In addition, the feed consumption is mainly influenced by its quantitative and qualitative indicators, the animal's appetite, the equipment of the feed space and the animal's recreation area, and the technological feeding system. The aim of this work was to study, using the example of the disintegration of the yellow melilotus (*Melilotus officinalis*) protein, the methodological approaches to control these processes in the rumen of cattle. At the same time, the question of the influence of the preservative and the growing season of the melilot on the process of utilizing the protein of the feed was being resolved. According to the results of the studies, it was found that it is possible to use sweet clover for fresh feed for livestock and practically meet the animal's need for digestible protein. The effect of the vegetation phase or mowing time on the disintegration of raw protein and dry matter of silos and canned press residues is low ($r = 0.24$ and $r = 0.11$, respectively; $P > 0.95$), with the exception of the full flowering phase, when the disintegration is significantly reduced. Thus, it is possible to recommend mowing the green mass of the sweet clover and carrying out ensiling from the beginning of budding to the beginning of full flowering of the sweet clover in order to obtain high quality forage. It is also recommended to use benzoic acid 3 kg / t of mass as a preservative for silage from melilot of the late vegetation phase in the technology of its harvesting.

Keywords: yellow clover, protein, digestibility, rumen, cow.

Введение. По мере интенсификации животноводства все большее внимание должно уделяться полноценному, сбалансированному кормлению животных. Высокая продуктивность животных и эффективное использование кормов могут быть обеспечены на основе применения научно обоснованных систем кормления. На поедаемость кормов в основном влияют их количественные и качественные показатели, аппетит животного, оборудование кормоместа и зоны отдыха животного, технологическая система кормления (например, частота кормления, смешанные рационы, формирование групп). Общая потребность жвачного животного в протеине складывается из потребностей микроорганизмов рубца в азоте, удовлетворяемой легко распадающимися фракциями протеина корма и небелковыми формами азота, и потребности животного в аминокислотах, покрываемой синтезируемым в рубце микробным белком, а также нераспавшимся протеином корма и белком эндогенного происхождения. Из всего перевариваемого протеина, только часть удерживается в организме в виде белка. Эта часть и определяет биологическую ценность белка. Большое внимание уделяется вопросу деградируемости (рас-

падаемости) протеина корма в рубце, так как её величина и скорость - важный фактор, определяющий как эффективность биосинтеза микробного белка в рубце, так и общую переваримость питательных веществ и использование азота корма животным [7, 18, 19, 21].

В мире наблюдается заметное увеличение молочной продуктивности. Дальнейшее её увеличение ставит задачу обеспечения скота адекватным количеством качественного кормового белка. В зависимости от молочной продуктивности коров уровень синтеза белка в молочной железе может быть выше, чем во всех других органах. Подчеркивается важность растворимости и степени распада белков в рубце. Считают, что степень растворимости кормового белка находится в прямой корреляционной зависимости от количества аммиака, освобождающегося в рубце. Для высокой продуктивности требуются белки, аминокислоты из которых всасываются в тонком отделе кишечника [20]. Для обеспеченности высокопродуктивных молочных коров азотистыми веществами важное значение имеет степень расщепляемости кормового протеина. В рационе должно быть определенное соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином, обеспечивающее оптимум биосинтеза микробного белка в рубце и пищеварения в кишечнике [13, 15, 17, 24, 25, 27].

Эффективным способом сохранения питательных веществ и повышения качества сочных кормов является химическое консервирование растений [14]. Химические препараты позволяют заготавливать силос из трудно силосуемых растений, к которым относится и донник, считающийся перспективной культурой для многих районов нашей страны и особенно для засоленных земель. Так, например, скармливание бычкам на откорме донникового силоса, консервированного бензойной кислотой, положительно влияет на переваримость энергии рациона и повышает эффективность использования обменной энергии до 18,6% [4].

В зоотехническом плане ценность донника как кормовой культуры в том, что он является надежным и дешевым источником белка. Его выход с обычным урожаем более 10 ц/га. В ранние фазы развития растений донник содержит белка больше, чем другие лугопастбищные травы, правда, неприученный скот вначале отказывается поедать его свежую зеленую массу, поскольку ароматическое вещество - *кумарин* - придает корму сильный запах и горький вкус. Через 2-4 дня животные привыкают к нему и охотно поедают. При использовании донника на зеленый корм необходимо применять укусный способ, повышающий в 2-3 раза эффективность корма из-за меньшего его вытаптывания и лучшей поедаемости. Если донник зацвел (перестоял), скот на пастбище выбирает одни лишь листочки. В литературе приводятся сведения о высоком противоглистном и антисептическом действии кумарина. Научными исследованиями доказано, что кумарин полезен, так как способствует выделению желудочного сока и лечит животных, но к нему нужно приучать животных постепенно, а *дикумарин*, образующийся при некачественных закладке и использовании сена, сенажа или силоса из донника, вреден, так как снижает свертываемость крови. [2]. Донник успешно используют для заготовки сена. Широкое применение долевого донникового сенажа позволит значительно сократить в рационе животных дорогостоящие комбикорма и дать самые дешевые корма. Содержание переваримого протеина на одну к.ед. в зеленой массе обычно более 170 г, в сенаже - до 150 г.

Измерить расщепляемость протеина можно несколькими способами, из них три основных:

- анализ образцов содержимого сычуга или кишечника;
- инкубирование образцов корма, помещенных в синтетических мешочках в рубец;
- лабораторные опыты.

Методика инкубирования образцов корма в нейлоновых мешочках, помещаемых в рубец, была впервые применена в 1950 г. для определения переваримости грубого корма и не обеспечивала высокой совпадаемости результатов. В 1977 г. этот метод стали использовать для определения изменения в содержании азота в протеиновых источниках. Для получения стабильных результатов требуется выполнение следующих условий:

- более 50 см² площади мешочка на 1ч сухого вещества;
- соответствующая длина шнура (трубки), прикрепляющего мешочек к фистуле (25 см для овец и 50 см для крупного рогатого скота);

- размер пор материала, из которого изготовлен мешочек, должен составлять 30-100 мкм, что вполне достаточно для предотвращения накопления газов в мешочке, препятствующих прохождению рубцового содержимого и ингибирующих расщепление протеина [28], а также для сведения к минимуму потери частичек образца;

- условия в рубце не должны отличаться от условий в нейлоновых мешочках.

Прежде чем результаты измерений процесса инкубирования могут быть применимы в производственных условиях, необходимо сделать поправку на количество протеина, поступающего из рубца. Поэтому требуется измерить его уровень, используя для этого метчики протеина или какие-либо другие метчики, сходные по характеру с протеином [22, 26].

Считают, что метод с дакроновыми мешочками может быть использован для быстрого определения переваримости кормов. Описана модифицированная методика определения переваримости сухого вещества и сырого протеина различных кормов в рубце крупного рогатого скота с использованием нейлоновых мешков. В мешочки размером 3,5x5,5 см или 7,0x11,0 см помещают соответственно по 1 г или по 5 г подлежащего анализу корма, заваривают открытый край мешочков и помещают их через фистулу в рубец подопытных животных поодиночке на капроновой леске или по несколько штук (до 40) в капроновых сетках. После инкубации в рубце мешочки промывают в специальной отмывочной машине (это способствует стандартизации процедуры), сушат и анализируют по Къельдалю [16, 23].

Материалы и методы. Исследования проводились на базе физиологического комплекса Белгородского ГАУ. В существующих системах протеинового питания жвачных большое значение придается распадаемости сырого протеина кормов под действием микроорганизмов рубца, определяемой физико-химическими свойствами азотистых соединений, входящих в состав сырого протеина корма, и, в первую очередь, их растворимостью. Растворимость и распадаемость сырого протеина кормов тесно коррелируют между собой, поэтому данные по растворимости дают возможность судить о распадаемости протеина кормов. Определение этих показателей позволяет характеризовать влияние различных факторов обработки кормов на доступность сырого протеина для микрофлоры рубца. В процессе микробного переваривания или распада сырого протеина кормов в отличие от растворения участвуют ферменты микрофлоры, распаду подвергаются не только растворимая фракция, но и нерастворимая. Ценностью донника в отличие от клевера или люцерны является хорошая силосуемость и малый срок вегетации (силосование осуществляется во второй половине мая). В ряде стран широко распространено получение протеина зеленых кормов (ПЗК). Исследований, в которых изучалась бы распадаемость протеина зеленых кормов донника в рубце жвачных, мало. То же самое можно сказать и в отношении побочного продукта получения ПЗК - пресс-остатка.

В связи с этим, **целью** нашей работы являлось освоение метода нейлоновых мешочков и изучение распадаемости протеина ПЗК, пресс-остатка, а также силоса из донника разной фазы вегетации, законсервированных разными консервантами, в рубце жвачных.

Для достижения поставленной цели ставились следующие **задачи**:

- 1) освоить метод нейлоновых мешочков для исследования полостного пищеварения;
- 2) изучить химический состав донника (цельное растение), свежеполученного ПЗК и пресс-остатка;
- 3) изучить химический состав перечисленных компонентов после консервирования (силосования);
- 4) изучить распад белка перечисленных кормов в рубце (метод нейлоновых мешочков).

Для решения поставленных задач на опытном поле был выделен участок донника. Скашивание зеленой массы проводили в фазе начала цветения, полного цветения и далее с интервалом 10 дней. Всего было проведено 4 укоса. В 1, 2 и 3-м укосах свежеполученную зеленую массу измельчали до получения сока, который консервировали и коагулировали разными химическими веществами. Пресс-остаток и цельную зеленую массу силосовали. В 4-м укосе измельченную зеленую массу донника силосовали с использованием консервантов №1 и №2. Предварительно свежую зеленую массу и ее фракции, а также законсервированные корма по-

сле их созревания исследовали на химический состав [12]. Определяли: влажность, сухое вещество, жир, золу, общий азот, протеин, небелковый азот, клетчатку, БЭБ, кальций, фосфор, каротин, сахар, летучие жирные кислоты, общие аминокислоты [3].

В качестве подопытного животного была выбрана корова черно-пестрой голштино-фризской породы живой массой 450 кг, возраст 6 лет. Продуктивность за последнюю лактацию составила 6200 кг. Корова выбракована по причине яловости.

Наибольшее применение получил метод определения распадаемости сырого протеина кормов в мешочках из синтетической ткани, помещаемых непосредственно в рубец. Он используется сравнительно недавно, поэтому параметры его постоянно уточняются. При изучении динамики распадаемости протеина кормов использовали следующие часовые показатели: 2, 4, 8 и 24 часа после начала инкубации. На каждый срок инкубации в рубец животного помещали 4 мешочка. Данные манипуляции проводили в момент кормления. Предварительно мешочки с каждым видом корма вкладывали в капроновую сетку, которую затем погружали в нижний слой рубцовых кормовых масс. Пробку плотно закрывали и оставляли на инкубацию. По истечении срока инкубации мешочки извлекали из полости рубца и промывали под током холодной водопроводной воды, постоянно разминая и перемешивая до тех пор, пока вода не становилась прозрачной. Затем мешочки промывали еще раз дистиллированной водой и высушивали для дальнейшего химического анализа их содержимого. Мешочки были изготовлены из нейлона. Средний размер по ткани 40-50 мкм. Размер мешочков составлял 12x16 см. Площадь каждого 192 см². Отношение навески к площади мешочка составило 10,4 мг/см². В каждый мешочек помещали по 2 г исследуемого корма, измельченного на мельнице. Корм помещали в мешочек и зашивали его двойным швом. Промытые водопроводной и дистиллированной водой образцы высушивали на фильтровальной бумаге при температуре 65°С.

Распадаемость сухого вещества рассчитывали в процентах, принимая массу пробы до инкубации за 100%. В корме до и после инкубации определяли содержание сырого протеина по Къельдалю, а при экспозиции 24 часа - общих аминокислот. Затем, зная содержание сырого протеина в корме до инкубации, вычисляли массу сырого протеина в инкубированной навеске (МСП₀), а по содержанию сырого протеина в остатке после инкубации и массе этого остатка вычисляли массу сырого протеина, оставшегося после инкубации (МСП₁). Распадаемость сырого протеина рассчитывали по формуле:

$$СП, \% = \frac{МСП_0 - МСП_1}{МСП_1} \times 100$$

Для инкубирования проводилась операция по установке фистулы рубца, техника которой подробно описана в Руководстве по оперативным методам исследования в физиологии [1]. С момента операции корова получала зимний рацион, состоящий из сена (вика+овес), концентратов, патоки и полисолей макро- и микроэлементов (таблица 1).

Таблица 1 - Среднесуточный рацион подопытной коровы

| Корма | кг | % | к.ед. | ПП, г | Сухое вещество, кг |
|-----------|----|-------|-------|-------|--------------------|
| Комбикорм | 3 | 40,76 | 3 | 300 | 2,6 |
| Сено | 8 | 48,91 | 3,6 | 536 | 6,8 |
| Патока | 1 | 10,32 | 0,76 | 60 | 0,8 |
| Итого | | | 7,36 | 904 | 9,8 |

Основной рацион (ОР) животного на 48,9% состоял из грубых кормов, остальное - концентраты, что в целом соответствует методике определения распадаемости протеина кормов. Рацион относительно богат переваримым протеином (ПП), а концентрация энергии в единице сухого вещества (СВ) и переваримого протеина в кормовой единице в целом соответствует норме потребности животных для физиологических исследований данных направлений (Курилов Н.В. и др., 1987). Кормление опытного животного осуществляли 3 раза в сутки, доступ к воде свободный. Детализированный рацион кормления животного показал сахаропротеиновое отношение равное 0,87:1. Недостающие макро- и микроэлементы восполняли за счет солей. Животное практически полностью съело корм за исключением небольшого количества

грубых остатков сена. Из зоотехнического анализа рациона вытекает, что энергетическая питательность соответствует требуемым нормам [5, 6, 8, 9, 10]. Уровень переваримого протеина составил 122,8 г на 1 к.ед. В рационе на 1 кг сухого вещества приходится 92,24 г переваримого протеина и 0,75 к.ед. Количество сухого вещества в рационе - важный показатель питательности: чем ниже переваримость сухого вещества рациона, тем меньше потребляют его животные. В среднем коровы потребляют 2,8-3,2 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, высокопродуктивные животные - 3,5-3,6 кг. Живая масса нашей коровы 450 кг, потенциальная возможность поедания сухого вещества, исходя из 3% живой массы, составит 13,5 кг.

Результаты и их обсуждение. Данные результатов зоотехнического анализа образцов корма приведены в таблице 2, где показано, что зеленая масса донника по основным параметрам питательности соответствует требованиям, предъявляемым к полноценному кормовому средству, обеспечивающему потребность жвачных животных.

Таблица 2 - Динамика зоотехнического анализа образцов

| № образца | Наименование образца | Дата укуса | Сухое вещество, % | Сырой протеин, г | Клетчатка, г | БЭВ, г | Каротин, мг/кг | Сахар, г |
|-----------|---|------------|-------------------|------------------|--------------|--------|----------------|----------|
| 413 | Зеленая масса | 19 мая | 12,00 | 3,10 | 2,12 | 3,37 | 21,05 | 0,67 |
| 414 | Пресс-остаток | | 20,62 | 4,33 | 4,81 | 8,89 | 12,04 | 0,39 |
| 416 | Сок | | 2,10 | 1,62 | 1,48 | - | 6,75 | 0,71 |
| 458 | ПЗК (Консервант I) | | 9,20 | 3,94 | 0,25 | - | 21,56 | 0,62 |
| 527 | ПЗК (Консервант III) | | 10,10 | 4,75 | 0,21 | - | 19,13 | 0,55 |
| 1114 | Силос | | 19,90 | 3,12 | 6,78 | 5,41 | 17,81 | 0,33 |
| 493 | Зеленая масса | 1 июня | 18,12 | 4,30 | 3,92 | 5,47 | 25,02 | 0,29 |
| 494 | Пресс-остаток | | 23,62 | 3,28 | 5,74 | 11,62 | 12,98 | 0,26 |
| 495 | Сок | | 5,70 | 1,44 | 0,04 | 2,04 | 8,05 | - |
| 1115 | Силос | | 21,30 | 3,81 | 7,87 | 10,91 | 13,40 | 0,27 |
| 567 | Зеленая масса | 14 июня | 19,37 | 3,56 | 4,70 | 9,14 | 30,77 | 0,44 |
| 566 | Пресс-остаток | | 31,37 | 5,86 | 8,40 | 12,92 | 10,78 | 0,21 |
| 565 | Сок | | 7,41 | 1,68 | - | 4,44 | 2,29 | 0,20 |
| 1116 | Силос | | 22,58 | 4,50 | 8,11 | 8,92 | 27,11 | 0,78 |
| 612 | Зеленая масса | 27 июня | 22,25 | 4,23 | 4,89 | 10,14 | 30,35 | 0,71 |
| 1110 | Силос + ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_3\text{PO}_4$) | | 26,60 | 3,39 | 8,93 | 9,23 | 20,41 | 0,84 |
| 1111 | Силос с бензойной кислотой | | 25,30 | 3,28 | 8,87 | 8,77 | 19,17 | 0,87 |
| 1112 | Силос | | 27,20 | 3,46 | 9,11 | 11,30 | 21,90 | 0,81 |
| 1113 | Силос кукурузный | | 24,98 | 5,13 | 18,75 | 29,75 | 20,01 | 1,50 |

Так, сухого вещества в нем содержится (по фазам вегетации) от 12% до 22,25%; сырого протеина от 3,10 г до 4,30 г; клетчатки от 2,12 г до 4,89 г; БЭВ от 3,37 до 10,14; сахара от 0,29 г до 0,71 г; каротина от 21,05 до 30,77 мг/кг массы. Уровень содержания указанных компонентов в наиболее благоприятных соотношениях отмечен в образцах 1 и 2 укусов (ранние фазы вегетации). В отличие от зеленой массы пресс-остатки после извлечения жидкой фракции содержат на 8-12% больше сухого вещества при соответствующем увеличении клетчатки практически на 100%. Содержание остальных компонентов изменяется непропорционально, в зависимости от степени их растворимости в соке растения и степени извлечения.

Приготовленные на основе зеленой массы силосы имеют кислотность от 4,50 до 4,70 рН, что несколько ниже величины кислотности кукурузного силоса 1 класса (рН = 4,2). В силосах

содержится достаточно высокий уровень сырого протеина, клетчатки, БЭВ и каротина. Применение в качестве консервантов смеси уксусной, ортофосфорной и бензойной кислот существенного влияния на состав и сохранность силосов по основным параметрам не оказало. Данные по распадаемости сухого вещества и сырого протеина приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Распадаемость сухого вещества и сырого протеина образцов корма

| Номер образца | Время инкубации, час | Сухое вещество | | Распад сухого вещества, % | Сырой протеин | | Распад сырого протеина, % |
|---------------|----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|-----------------|--------------------|---------------------------|
| | | до инкубации, % | после инкубации, % | | до инкубации, % | после инкубации, % | |
| 414 | 2 | 20,62 | 15,10 | 27,48 | 25,87 | 21,81 | 15,7 |
| | 4 | | 13,40 | 34,92 | | 21,38 | 17,4 |
| | 8 | | 9,70 | 52,97 | | 21,12 | 18,4 |
| | 24 | | 6,70 | 67,74 | | 17,50 | 32,4 |
| 1114 | 2 | 19,90 | 14,3 | 28,12 | 10,81 | 5,50 | 49,1 |
| | 4 | | 13,3 | 32,93 | | 5,06 | 53,2 |
| | 8 | | 12,4 | 37,60 | | 4,81 | 55,5 |
| | 24 | | 9,2 | 53,55 | | 3,93 | 63,6 |
| 494 | 2 | 23,62 | 17,8 | 24,64 | 24,50 | 23,50 | 4,1 |
| | 4 | | 16,7 | 29,18 | | 21,31 | 13,0 |
| | 8 | | 11,5 | 51,36 | | 19,06 | 22,2 |
| | 24 | | 7,8 | 67,13 | | 18,47 | 24,6 |
| 1115 | 2 | 21,30 | 15,5 | 27,45 | 9,80 | 5,00 | 48,9 |
| | 4 | | 13,8 | 35,24 | | 4,98 | 49,2 |
| | 8 | | 12,7 | 40,54 | | 4,93 | 49,7 |
| | 24 | | 10,8 | 49,15 | | 4,92 | 49,8 |
| 566 | 2 | 31,37 | 24,1 | 23,07 | 18,68 | 15,56 | 16,7 |
| | 4 | | 21,5 | 31,33 | | 15,00 | 19,7 |
| | 8 | | 17,6 | 43,78 | | 14,75 | 21,0 |
| | 24 | | 13,7 | 56,39 | | 11,75 | 37,1 |
| 1116 | 2 | 22,58 | 16,9 | 25,06 | 11,40 | 8,31 | 27,1 |
| | 4 | | 14,8 | 34,33 | | 7,00 | 38,6 |
| | 8 | | 13,9 | 38,01 | | 5,00 | 56,1 |
| | 24 | | 10,9 | 51,65 | | 4,56 | 60,0 |
| 1110 | 2 | 26,60 | 18,3 | 31,35 | 16,70 | 15,93 | 4,6 |
| | 4 | | 15,9 | 40,11 | | 15,25 | 8,7 |
| | 8 | | 12,9 | 51,33 | | 14,93 | 10,6 |
| | 24 | | 11,9 | 55,45 | | 12,93 | 22,6 |
| 1111 | 2 | 25,30 | 17,9 | 29,14 | 11,40 | 8,18 | 28,2 |
| | 4 | | 15,6 | 38,53 | | 8,13 | 28,6 |
| | 8 | | 12,2 | 51,93 | | 8,00 | 29,8 |
| | 24 | | 8,8 | 65,11 | | 7,37 | 35,4 |
| 1112 | 2 | 27,20 | 19,2 | 29,24 | 13,30 | 11,93 | 10,3 |
| | 4 | | 16,6 | 39,11 | | 10,75 | 19,2 |
| | 8 | | 12,9 | 52,28 | | 9,12 | 31,4 |
| | 24 | | 11,0 | 59,55 | | 8,81 | 33,8 |
| 1113 | 2 | 24,98 | 18,4 | 26,30 | 10,11 | 5,37 | 46,9 |
| | 4 | | 16,3 | 34,92 | | 5,06 | 49,9 |
| | 8 | | 14,5 | 41,83 | | 4,68 | 53,7 |
| | 24 | | 13,0 | 47,88 | | 3,18 | 68,5 |

Распадаемость сырого протеина у пресс-остатка донника, убранного в середине лета (14 июня), значительно ниже, чем у убранного в ранние сроки (19 мая), что благоприятно скажется на переходе нераспавшегося протеина в кишечник.

Распадаемость сырого протеина силоса из донника, убранного 27 июня, значительно ниже, чем у убранного 19 мая; сырого протеина силоса из донника при использовании консервантов (уксусная + ортофосфорная кислота) на 10% ниже при уборке в тот же период (27 июня), чем без их использования; сухого вещества пресс-остатка донника, убранного 14 июня, почти на 11% ниже, чем у убранного 19 мая.

Средние значения распадаемости по сумме всех проб за 2, 4, 8 и 24 часа составили соответственно (%) сухого вещества 27,2; 35,1; 46,2; 57,4 и сырого протеина 25,2; 29,8; 34,9; 42,8. На основе этих данных построена гистограмма распада сухого вещества и сырого протеина в зависимости от времени инкубирования образцов корма в рубце.



Рис. 1 - Распад сухого вещества и сырого протеина в рубце

Как видно на гистограмме, распад как сухого вещества, так и сырого протеина происходит наиболее интенсивно в первые 8 часов. Распад сухого вещества и протеина происходит естественно и в дальнейшем, но менее интенсивно. Это совпадает с уже имеющимися данными по распадаемости других кормов [11]. Наиболее показательным для данных образцов корма является 8-ми часовой интервал, имеющий достаточно высокий уровень значимости $P > 0,95$. Значения распадаемости сырого протеина колеблются от 4,1% при 2-х часовой экспозиции до 68,5% при 24-х часовой экспозиции; для сухого вещества соответственно от 23,07 до 67,74%. С вероятностью $P > 0,99$ можно утверждать, что влияние срока инкубации коррелирует с распадаемостью сырого протеина $r = 0,76$ и распадаемостью сухого вещества $r = 0,80$.

Влияние фазы вегетации на распад сырого протеина незначительно на 2; 4 и 8-м часовых интервалах $r = 0,24$; $P > 0,95$. Для распада сухого вещества соответственно $r = 0,11$; $P > 0,95$. Однако распадаемость сырого протеина за 24 ч для образцов кормов, заготовленных из растений, убранных 1 июня, оказалась самой низкой и составила 37,2%. Для других периодов заготовки этот показатель составил 45,6%.

Влияние способа консервации достоверно только бензойной кислотой $td = 3,2$, что соответствует $P > 0,95$. Консервация смесью уксусной и ортофосфорной кислот существенно не повлияла на распадаемость как сухого вещества, так и сырого протеина ($td = 0,72$ и $td = 0,64$, соответственно) $P < 0,95$.

Заключение. Метод мешочков из синтетической ткани приемлем и доступен для определения распадаемости сырого протеина корма, хотя требует определенной подготовки и наличия навыка в его постановке. Изучение распадаемости белка донника желтого в динамике позволяет для оценки данного процесса выбрать 8-часовую экспозицию, в пределах которой график распадаемости имеет характер, достаточно близкий к линейному.

Анализ состава зеленой массы донника желтого в течение всего срока вегетации свидетельствует о высоком содержании сырого протеина (17,5%), сахара (0,65%) и каротина (до 30 мг/кг), что дает возможность использовать его на корм скоту в свежем виде и практически обеспечивать потребность животных в этих веществах.

Влияние фазы вегетации или сроков укоса на распадаемость сырого протеина и сухого вещества силосов и консервированных пресс-остатков является невысоким ($r = 0,24$ и $r = 0,11$ соответственно; $P > 0,95$), за исключением фазы полного цветения, когда распадаемость значительно снижается. Таким образом, можно рекомендовать скашивать зеленую массу донника и проводить силосование с начала бутонизации до начала полного цветения донника с тем, чтобы получить высококачественного корма.

Применение в качестве консерванта бензойной кислоты увеличивает распадаемость сырого протеина донника поздней фазы вегетации по сравнению с применением смеси уксусной и ортофосфорной кислот ($td = 3,2$; $P > 0,95$). Поэтому рекомендуется использование бензойной кислоты 3 кг/т массы в качестве консерванта силоса из донника поздней фазы вегетации при его заготовке.

Библиография

1. Алиев А.А. Экспериментальная хирургия. Учебное пособие.- 2-е доп. и перераб. изд.- М.: НИЦ» Инженер», 1989.- 446 с.
2. Гридчин В.Т. Зачем нам нужен донник? - БСХИ, 1985.- 58 с.
3. Державин Л.М. и др. Руководство по анализам кормов., М., Колос, 1982, - С. 29-32.
4. Есмагамбетов К.К., Надаляк Е.А. Использование бычками обменной энергии рациона при скармливании донника, консервированного бензойной кислотой. Бюллетень ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных, вып.3/87/, Боровск, 1987,- С.21-24.
5. Изучение пищеварения у жвачных. / Методические указания/. ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных.- Боровск, 1987,- С. 35-37.
6. Калашников А.П., Клейменов Н.И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М., 1985, - 352 с.
7. Кузьмина, Л. Н. Полноценное белковое питание голштин-холмогорских коров с удоем 10000 кг молока по периодам физиологического цикла /Л.Н. Кузьмина, А.С. Митюков // Известия СПбГАУ. - 2017.- № 48. - С. 58-63.
8. Куликов Л.В. Основы биометрии. М., 1974, - 96 с.
9. Куликов Л.В. Статистические методы в зоотехническом эксперименте. М., 1987,- 89 с.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.,1980,- 296 с.
11. Орсков Е.П., Хьюдж-Джокс М., Макдональд И. Гидролиз протеиновых добавок и использование нерасщепленных фракций протеина высокопродуктивными коровами. М., 1970.
12. Разумов, В. А. Массовый анализ кормов: Справочник / В. А. Разумов. - М.: Колос, 1982. - 176 с.: ил.
13. Рой Дж. Х.В. Выращивание телят. М., Колос, 1982, - 470 с.
14. Таранов М.Т. Химическое консервирование кормов. М., Колос,1982, -143 с.
15. Clark У.Н., Murphy М.Р., Crocker В.А. Supplying the protein needs of dairy cattle from by-product fuds. J. Dairy Sci., 1987, 70, №5, 1092-1109.
16. De Boer G., Murphy J.J., Kennelly J.J., A modified method for determination of in situ rumen degradation of feedstuffs. Canad. J. anim. Sci., 1987, 67, I, pp. 95-102.
17. Drevjany L.A. Bypass protein and iso-acids-Challenge of the 1990. Highlights agr. Res. in Ontario, 1986, 9, I, pp.16-21.
18. Gudymenko V.I., Kibkalo L.I., Zhukova S.S. A Highly Productive Herd Of Holsteinized Black-Pied Cattle // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sci-ences. - 2019. - Volume 10, Issue 1. - P. 746-754.
19. Hristov, A.N. et al. Invited review: Nitrogen in ruminant nutrition: A review of measurement techniques. Journal of Dairy Science, 2019, 102 (7), pp. 5811-5852.
20. Jovanovic R. Koncept savremene opskrbe krava visoke mlecnosti proteinima. "Krmiva" 1987, 29, №3-4, 51-57.
21. Kibkalo L. I., Mamontov N. S., Pokhodnya G. S., Soloshenko V. M., Li A. H., Ku-lachenko V. P. Tatyancheva O. E. The Conversion of Protein and Feed Energy to Protein Energy of Meat Products // International Journal of Advanced Biotechnology and Re-search (IJABR). Vol-10, Issue-1, 2019, pp33-40.
22. Kirkpatrick B.K., Kennelly J.J. In situ degradability of protein and dry matter from a total diet. J.Anim.Sci., 1987, №2, pp. 567-576.
23. Kwakkel R.P., Bruchem J.van, Hof G., Boer H. The in sacco degradation of crude protein and cell wall constituents in grass, alfalfa and maize silage. Netherlands J. agr. Sci., 1986, 34, I, pp.116-119.
24. Meyer Edwin W. Method of providing cattle with protein"iceous feed materials. Central Soya, Company, Inc.,1984.
25. M Ridla et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 637 012011
26. Nalsen T., Campbell C.f Owens F.N., Bush L.J., Anzola H. Protein and starch degradation in the rumen and intestines of heifers by a mobile dacron bag technique. J.Anim. Sci., 1987, 65, suppl. I, 501.
27. Roy J.H.B., Balch C.C., Miller E.L., Orskov E.R., Smith R. Calculations of the N requirement for ruminants from nitrogen metabolism studies, 1977. In EAAP Publication 22, pp.126-129.
28. Uden P., Parra R., Van Soest P.J. Factors influencing the reliability of the nylon bag technique. J.Dairy Sci., 1974, 57, p. 622.

References

1. Aliiev A.A. Eksperimental'naya hirurgiya. Uchebnoe posobie.- 2-e dop. i pererab. izd.- М.: NIC» Inzhener», 1989.- 446 s.
2. Gridchin V.T. Zachem nam nuzhen donnik? - BSKHI, 1985.- 58 s.
3. Derzhavin L.M. i dr. Rukovodstvo po analizam kormov., М., Kolos, 1982, - S. 29-32.

4. Esmagambetov K.K., Nadal'yak E.A. Ispol'zovanie bychkami obmennoj energii raciona pri skarmlivanii donnika, konservirovannogo benzojnoj kislotoj. Byulleten' VNII fiziologii, biohimii i pitaniya sel'sko-hozyajstvennyh zhivotnyh, vyp.3/87/, Borovsk, 1987.- S.21-24.
5. Izuchenie pishchevareniya u zhvachnyh. / Metodicheskie ukazaniya/. VNII fiziologii, biohimii i pitaniya sel'sko-hozyajstvennyh zhivotnyh.- Borovsk, 1987,- S. 35-37.
6. Kalashnikov A.P., Klejmenov N.I. Normy i raciony kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. M., 1985, - 352 s.
7. Kuz'mina, L. N. Polnocennoe belkovoe pitanie golshtin-holmogorskih korov s udoem 10000 kg moloka po periodam fiziologicheskogo cikla /L.N. Kuz'mina, A.S. Mityukov // Izvestiya SPbGAU. - 2017. - № 48. - S. 58-63.
8. Kulikov L.V. Osnovy biometrii. M., 1974, - 96 s.
9. Kulikov L.V. Statisticheskie metody v zootekhničeskom eksperimente. M., 1987.- 89 s.
10. Lakin G.F. Biometriya. M.,1980.- 296 s.
11. Orskov E.P., H'yudzh-Dzhoks M., Makdonal'd I. Gidroliz proteinovyh dobavok i ispol'zovanie nerasshcheplyonnyh frakcij proteina vysokoproduktivnymi korovami. M., 1970.
12. Razumov, V. A. Massovyy analiz kormov: Spravochnik / V. A. Razumov. - M.: Kolos, 1982. - 176 s.: il.
13. Roj Dzh. H.V. Vyrashchivanie telyat. M., Kolos, 1982, - 470 s.
14. Taranov M.T. Himicheskoe konservirovanie kormov. M., Kolos,1982, -143 s.
15. Clark Y.H., Murphy M.R., Crocker B.A. Suppling the protein needs of dairy cattle from by-product fuds. J. Dairy Sci., 1987, 70, №5, 1092-1109.
16. De Boer G., Murphy J.J., Kennelly J.J., Amodified method for determination of in situ rumen degradation of feedstuffs. Canad. J. anim. Sci., 1987, 67, I, pp. 95-102.
17. Drevjany L.A. Bypass protein and iso-acids-Challenge of the 1990. Highlights agr. Res. in Ontario, 1986, 9, I, pp.16-21.
18. Gudymenko V.I., Kibkalo L.I., Zhukova S.S. A Highly Productive Herd Of Holsteinized Black-Pied Cattle // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sci-ences. - 2019. - Volume 10, Issue 1. - P. 746-754.
19. Hristov, A.N. et al. Invited review: Nitrogen in ruminant nutrition: A review of measurement techniques. Journal of Dairy Science, 2019, 102 (7), pp. 5811-5852.
20. Jovanovic R. Koncept savremene opskrbe krava visoke mlecnosti proteinima. "Krmiva" 1987, 29, №3-4, 51-57.
21. Kibkalo L. I., Mamontov N. S., Pokhodnya G. S., Soloshenko V. M., Li A. H., Ku-lachenko V. P. Tatyancheva O. E. The Conversion of Protein and Feed Energy to Protein Energy of Meat Products // International Journal of Advanced Biotechnology and Re-search (IJABR). Vol-10, Issue-1, 2019, pp33-40.
22. Kirkpatrick B.K., Kennelly J.J. In situ degradability of protein and dry matter from a total diet. J.Anim.Sci., 1987, №2, pp. 567-576.
23. Kwakkel R.P., Bruchem J.van, Hof G., Boer H. The in sacco degradation of crude protein and cell wall constituents in grass, alfalfa and maize silage. Netherlands J. agr. Sci., 1986, 34, I, pp.116-119.
24. Meyer Edwin W. Method of providing cattle with protein"icious feed materials. Central Soya, Company, Inc.,1984.
25. M Ridla et al 2021 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 637 012011
26. Nalsen T., Campbell C.f Owens F.N., Bush L.J., Anzola H. Protein and starch degradation in the rumen and intestines of heifers by a mobile dacron bag technique. J.Anim. Sci., 1987, 65, suppl. I, 501.
27. Roy J.H.B., Balch C.C., Miller E.L., Orskov E.R., Smith R. Calculations of the N requirement for ruminants from nitrogen metabolism studies, 1977. In EAAP Publication 22, pp.126-129.
28. Uden P., Parra R., Van Soest P.J. Factors influencing the reliability of the nylon bag technique. J. Dairy Sci., 1974, 57, p. 622.

Сведения об авторах

Семенютин Владимир Владимирович, доктор биологических наук, профессор кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: bbc.50@mail.ru

Литвинов Юрий Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры морфологии, физиологии, инфекционной и инвазионной патологии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: litvin_u@bsaa.edu.ru

Манохин Андрей Александрович, кандидат биологических наук, специалист по НИОКР ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, e-mail: belgaurao@yandex.ru

Information about authors

Semenyutin Vladimir V., Doctor of Biological Sciences, Professor at the Department of f Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin. Address: 308503 Belgorod region, Maisky, ul. Vavilova, 1, e-mail: bbc.50@mail.ru

Litvinov Yuri N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of f Morphology, Physiology, Infectious and Invasive Pathology, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin. Address: 308503 Belgorod region, Maisky, ul. Vavilova, 1, e-mail: litvin_u@bsaa.edu.ru

Manokhin Andrey A., Candidate of Biological Sciences, R&D specialist at the Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin. Address: 308503 Belgorod region, Maisky, ul. Vavilova, 1, e-mail: belgaurao@yandex.ru

УДК: 636.92.034:636.087.7

П.П. Корниенко, И.В. Боталова, С.Н. Котлярова

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КРОЛИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АМИЛОЦИН»

Аннотация. Пробиотическая кормовая добавка «Амилоцин», включает в себя смесь биомассы бактерий штаммов *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКПМ-11966 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКМП-11967 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) в равных соотношениях 1:1, в споровой форме при их суммарном количестве не менее 3.6×10^9 спор/г. В эксперименте, при введении в рацион молодняка кроликов с питьевой водой в концентрации от 0,05 до 0,1% установлено её положительное влияние на формирование мясной продуктивности подопытных животных. При убое, прирост за учётный период (от отбивки до 100-суточного возраста), составил по группам: в I-контрольной-1969 г., во II – 2251г., III – 2357 г., IV – 2284г. Зафиксировано увеличение показателей живой массы в I-контрольной группе в 3,93; во II – в 4,28; в III– в 4,53 и в IV – в 4,28 раза. По массе охлаждённой туши достоверное превышение опытных групп по отношению к контрольной составило: по II группе 18,9%, по III – 20,2%, по IV – 18,9%. Это положительно повлияло и на показатели убойного выхода (от 50,8% в контрольной группе до 53,2% – 54,2% в опытных). Сортовой разруб и обвалка туш подтвердила преимущество опытных групп по сравнению с контролем, как по массе мышц, так и по мясо-костному коэффициенту.

Ключевые слова. Амилоцин, кролики, прирост, живая масса, убой, масса туши, сортовой разруб.

FORMATION OF INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY OF RABBITS WHEN USING THE PROBIOTIC FEED ADDITIVE "AMILOCIN" IN THE DIET

Abstract. Probiotic feed additive "Amilocin", includes a mixture of bacterial biomass of strains *Bacillus subtilis* OZ-2 VKPM-11966 (Deposit VKPM from 09.04.2014) and *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 VKMP-11967 (Deposit VKPM from 09.04.2014) in equal ratios of 1:1, in spore form with their total amount of at least 3.6×10^9 spores/g. In the experiment, when introduced into the diet of young rabbits with drinking water at a concentration of 0.05 to 0.1%, its positive effect on the formation of meat productivity of experimental animals was established. At slaughter, the increase for the accounting period (from beating to 100-day-old age) was in groups: in the I-control-1969, in the II-2251, III-2357, IV-2284. An increase in live weight in the I-control group was recorded in 3.93; in the II-in 4.28; in the III- in 4.53 and in the IV- in 4.28 times. By weight of the cooled carcass, the significant excess of the experimental groups in relation to the control group was: in group II, 18.9%, in group III-20.2%, in group IV-18.9%. This had a positive effect on the slaughter yield (from 50.8% in the control group to 53.2% – 54.2% in the experimental group). Varietal cutting and deboning of carcasses confirmed the advantage of the experimental groups in comparison with the control, both in terms of muscle mass and meat-bone ratio.

Keywords. Amilocin, rabbits, growth, live weight, slaughter, carcass weight, varietal cut.

Введение. В последнее время на российском потребительском рынке заметно увеличивается спрос на крольчатину. Благодаря новым научным работам в этой сфере мясопроизводства трансформируется в лучшую сторону понимание людей о крольчатине как особом виде мяса, рекомендованном многими учеными для детей, а также, для спортивного и геродиетического питания [1,2,3]. В сравнении с мясом других животных, крольчатина очень выгодно отличается по своему химическому составу, так как содержит высокое количество белка; в нем относительно мало жира. По данному показателю крольчатину можно сравнить с мясом птиц, особенно с индейкой, то есть классифицировать его как диетическое [4,5,6]. Популярность крольчатины связана в первую очередь с общемировой тенденцией: растет интерес к здоровому питанию. Мясо кролика, как диетическое, вписывается в новую концепцию здорового образа жизни. Кроме того, проблемы с экологией, которые зачастую оборачиваются аллергией, обусловили спрос на диетическое питание с использованием крольчатины [7,8,9]. Всё это способствует повышению интереса инвесторов к данной отрасли и формированию производственных мощностей [2], поиску путей снижения негативного влияния неполноценных кормовых рационов и повышения естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных, необходимости сокращения заболеваемости желудочно-кишечного тракта и восстановления нормальной микрофлоры кишечника, особенно в период отъема молодняка от кроль-

чихи, когда организм кролика испытывает существенную стрессовую нагрузку, снижается интенсивность роста. На этом фоне всё больший интерес научные и практические работники отрасли проявляют к пробиотическим препаратам на основе одно- или многоштаммовых культур, которые способствует повышению иммунного статуса и продуктивности животных. Сдерживающим фактором в применении биодобавок, в том числе пробиотически-сорбционной направленности и их комплексов, является отсутствие научного обоснования их применения для повышения усвояемости и поедаемости комбикормов, сохранности поголовья и получения качественного и безопасного мясного сырья [10]. В связи с этим, весьма актуально обоснование выбора биодобавок для ввода в рацион, способствующих нормализации обмена веществ и поддержанию физиологического статуса организма, увеличению сохранности и повышению продуктивности. Одной из сравнительно новых отечественных пробиотических кормовых добавок, выпускаемых в Российской Федерации является «Амилоцин», который включает в себя смесь биомассы бактерий штаммов *Bacillus subtilis* OZ-2 ВКПМ-11966 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) и *Bacillus amyloliquefaciens* OZ-3 ВКПМ-11967 (Депозит ВКПМ от 09.04.2014) в равных соотношениях 1:1, в споровой форме при их суммарном количестве не менее 3.6×10^9 спор/г. В качестве протектора используется сахарид (пищевая глюкоза). Штаммы депонированы и паспортизованы ООО «Арлен» во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов ФГУП ГосНИИгенетика (г. Москва). Кормовую добавку Амилоцин можно использовать в процессе всего периода выращивания; она хорошо себя зарекомендовала при использовании её в скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве, но пока не нашла широкого применения в кролиководстве [11]. В связи с этим, изучение влияния пробиотической кормовой добавки Амилоцин на биологические и продуктивные качества кроликов является актуальным.

Материал и методика исследований. В первом научно-хозяйственном опыте, проведённом в условиях экспериментальной кроликофермы УНИЦ «Агротехнопарк» Белгородского ГАУ, изучена эффективность применения различных доз (путём выпаивания с питьевой водой) Амилоцина в выращивании молодняка кроликов серебристой породы. Для эксперимента было отобрано 80 крольчат 30-32-суточного возраста (сразу после отъёма), из которых по методу групп-аналогов было сформировано 4 группы, (8 подгрупп-по 10 самцов и 10 самок в каждой). Продолжительность опыта составила 70 суток. Основу рациона для кроликов всех групп в течение всего периода выращивания составил полнорационный комбикорм ПЗК-90-368. Первая группа, являясь контрольной, получала обычную питьевую воду. Кролики второй, третьей и четвёртой опытных групп получали Амилоцин с питьевой водой в концентрации 0,05 %, 0,075 % и 0,1 % соответственно начиная с периода отъёма и до достижения ими убойных кондиций. Растворы готовились не реже двух раз в сутки по мере их выпивания.

В ходе эксперимента, в соответствии с календарным графиком работ осуществлялся контроль здоровья животного, взвешивание, оценка экстерьера, поедаемость корма, количество потребляемой воды, параметры микроклимата, отбор и исследование состава крови и её биохимических показателей.

По завершении этой серии опытов был проведен контрольный убой по 3 особи из всех четырех групп. Убой кроликов проводился по общепринятой методике, с учётом предубойной живой массы, убойной массы и убойного выхода. После суточного созревания мяса проводился сортовой разруб тушек. При проведении сортового разруба тушки делились на 4 анатомические части: лопаточно-плечевую, грудную, поясничную и тазобедренную. Для определения количества мышц, жира и костей в тушках проведена их обвалка с последующим приготовлением фарша. Для оценки качества мяса были определены содержание в нем сухого вещества, влаги, белка, жира, золы, водосвязывающая способность. Для определения влияния пробиотика «Амилоцин» на вкус мяса проведена дегустационная оценка крольчатины и бульона, полученного при варке образцов мяса из туш контрольной и опытных групп. В ходе органолептической оценки крольчатины учтены ее внешний вид, цвет мышечной и жировой тканей, серозной оболочки брюшной полости, состояние мышц на разрезе, консистенция и запах

мяса. Дегустационная оценка вареного мяса кроликов и бульона осуществлялась оценивалась в соответствии с ГОСТ 9959-2015[12].

Результаты исследований. Анализ полученных нами ранее данных, свидетельствует о том, что у молодняка кроликов всех трёх опытных групп, получавших Амилоцин в 0,05 %, 0,075 % и 0,1 % растворе в питьевой воде, начиная с периода отъёма и до достижения ими убойных кондиций, активность защитно-приспособительных реакций повысилась к концу опыта по сравнению с контрольной группой, что положительно сказалось на интенсивности роста и формировании мясной продуктивности [11]. В частности, если при постановке на опыт (сразу после отбивки в месячном возрасте), средняя масса крольчат составляла в I-контрольной группе-669г, во II-686 г, в III-667 г, в IV-697г, т.е. межгрупповая разница не превышала 4,2%, (что отвечает требованиям методики опытного дела к формированию групп-аналогов), то к моменту убоя (в 100-суточном возрасте) она уже составляла от11,8 до 15,1% (при сравнении опытных групп с I-контрольной, табл.1,2).

Таблица 1 - Динамика показателей живой массы подопытных кроликов, г. М±m

| Возраст кроликов | Группа | | | |
|----------------------------------|---------------|------------|-------------|------------|
| | I-контрольная | II-опытная | III-опытная | IV-опытная |
| При отъёме (в месячном возрасте) | 669±22 | 686±27 | 667±19 | 697±24 |
| В 60-суточном возрасте | 1670±34 | 1654±37 | 1749±18 | 1745±25 |
| В 90-суточном возрасте | 2555±51 | 2841±30 | 3009±44 | 2784±29 |
| Прирост за период опыта | 1886 | 2155 | 2342 | 2087 |

При анализе динамики изменения живой массы мы не нашли объяснения тому факту, что кролики, получавшие Амилоцин с питьевой водой в концентрации 0,05%, в период до 60-суточного возраста проявили самый низкий темп прироста, как по сравнению с двумя другими опытными группами, так и с I-контрольной. В абсолютных показателях он составил 968 г. Наибольшими показателями прироста в этот период характеризовались кролики III опытной группы (1082 г.). Темпы прироста кроликов I-контрольной и IV-опытной групп были одинаковыми. Их живая масса в первый месяц эксперимента увеличилась в 2,5 раза. Следующий учётный период характеризовался более заметным превышением темпов прироста кроликов всех опытных групп по сравнению с контролем. Так, если у контрольных животных прибавка живой массы составила 885 г., то у II, III и IV групп 1187 г., 1260 г. и 1039 г. соответственно. Такая же тенденция сохранилась вплоть до 90-суточного возраста и контрольного убоя, проведённого в 100-суточном возрасте. В целом, прирост за период эксперимента, (т.е. от начала выпаивания амилоцина и до убоя) составил по группам: в I-контрольной-1969 г., во II-2251г., III-2357 г., IV-2284 г. Таким образом, в учётный период, зафиксировано увеличение показателей живой массы в I-контрольной группе в 3,93; во II- в 4,28; в III- в 4,53 и в IV- в 4,28 раза, что указывает на заметное положительное влияние использования амилоцина на этот показатель. Этот вывод подтверждают результаты контрольного убоя, приведенные в табл.2. В частности, по массе охлаждённой туши достоверное превышение опытных групп по отношению к контрольной составило: по II группе 18,9%, по III-20,2%, по IV-18,9%. Это соответствующим образом повлияло и на показатели убойного выхода (от 50,8% в контрольной группе до 53,2% -54,2% в опытных). Торговой разруб и обвалка туш подтвердила преимущество опытных групп по сравнению с контролем, как по массе мышц, так и по мясокостному коэффициенту.

Таблица 2 - Результаты контрольного убоя подопытных кроликов в 100-суточном возрасте, М±m

| Показатели | Группа | | | |
|--|---------------|------------|-------------|------------|
| | I-контрольная | II-опытная | III-опытная | IV-опытная |
| Предубойная живая масса, г | 2628±98 | 2937±95 | 3024±87 | 2981±117 |
| Масса непотрошенной туши, г | 1946±77 | 2237±68 | 2219±76 | 2233±109 |
| Масса потрошенной туши (с почками и внутренним жиром), г | 1335±66 | 1593±61 | 1610±48 | 1591±82 |
| Убойный выход, % | 50,8 | 54,2 | 53,2 | 53,4 |
| Масса охлаждённой туши, г | 1329±65 | 1580±93 | 1597±46 | 1580±80 |
| Масса отруба: | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Лопаточно-плечевая часть, г | 347±54 | 433±14 | 413±43 | 457±11 |
| Грудина, г | 150±21 | 160±20 | 181±12 | 146±17 |
| Поясничная часть, г | 333±24 | 363±16 | 386±5 | 357±8 |
| Тазобедренная часть, г | 486±18 | 532±42 | 544±20 | 548±19 |
| Масса мышц в отрубе: | | | | |
| Лопаточно-плечевая часть, г | 170±12 | 214±17 | 234±1 | 262±8 |
| Грудина, г | 95±16 | 93±10 | 98±4 | 82±13 |
| Поясничная часть, г | 223±27 | 221±11 | 199±30 | 237±10 |
| Тазобедренная часть, г | 356±28 | 397±30 | 387±17 | 388±18 |
| Всего мышц в туше, г | 844±36 | 925±32 | 918±41 | 969±38 |
| Масса жира, г | 41±8 | 61,6±5 | 53,6±4 | 42,6±7 |
| Масса костей в отрубе: | | | | |
| Лопаточно-плечевая часть, г | 124±9 | 136±2 | 140±5 | 144±16 |
| Грудина, г | 59±11 | 62±3 | 74±3 | 55±4 |
| Поясничная часть, г | 71±4 | 64±2 | 64±1 | 57±5 |
| Тазобедренная часть, г | 136±6 | 122±6 | 140±4 | 152±2 |
| Всего костей в туше, г | 390±12 | 384±14 | 418±7 | 408±9 |
| Мясокостный коэффициент | 2,16 | 2,41 | 2,20 | 2,38 |

Закключение. Таким образом, проведенный эксперимент показал, что использование пробиотической кормовой добавки Амилоцин при выращивании кроликов от отбивки до достижения убойных кондиций и убоя в 100-суточном возрасте способствует более интенсивному наращиванию живой массы, и, как следствие этого, увеличению массы туши, повышению убойного выхода и улучшению соотношения массы мышц и костей.

Библиография

1. Антипова, Л.В. Комплексная переработка кроликов: традиции и инновации: монография / Л.В. Антипова, С.А. Сторублевцев, М.Е. Успенская, Я.А. Попова, М.С. Болдырева. – Воронеж, 2017. – 377 с.
2. Белов, А. А. Состояние и тенденции развития мелкотоварного производства крольчатины в РФ / А. А. Белов, Р. А. Уваров // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2016. – № 89.
3. Азизбеян, Г.А. Теоретические предпосылки к разработке индивидуального питания спортсменов / Г.А. Азизбеян, Д.Б. Никитюк, А.Л. Поздняков, Я.Д. Лешик, О.К. Мустафина // Вопросы питания. – 2009. – № 2. – С. 73-76.
4. Демина, Т. Н. Перспективы использования кроличьего жира для получения белково-жировых эмульсий / Т.Н. Демина, А.В. Соколов // Успехи современного естествознания. – 2012. – №. 6. – С. 132а-132а
5. Волкова, О. В. Сыровяленые продукты из мяса кроликов / О. В. Волкова, К. С. Есенбаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – №. 5 (67)
6. Каленик, Т. К. Комбинированные продукты для здорового питания / Т.К. Каленик, С.М. Доценко, Д.В. Купчак, О.И. Любимова // Пищевая промышленность. – 2012. – №. 7.– С. 65-67.
7. Востроилов, А.В. Научно-практические подходы к повышению продуктивности кроликов и созданию мясных продуктов на их основе: монография / А.В. Востроилов, Е.Е. Курчаева, Е.С. Артемов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – 307 с.
8. Ключникова, О. В. Функциональные продукты на основе мяса кролика / О.В. Ключникова, Н.П. Кожевникова, В.С. Слободяник, И.А. Сухарева, А.В. Соколов // Успехи современного естествознания. – 2012. – №. 6. – С. 134-135.
9. Авдиенко, В.В. Технологии выращивания кроликов. Качество и безопасность мясного сырья / В.В. Авдиенко, Н.Н. Забашта, Е.Н. Головкин, С.Н. Забашта // Сборник научных трудов КРИА ДПО ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ. – 2016. – С. 83-87.
10. Применение кормовой добавки «ГидроЛактиВ» в рационах крольчих / Н. С. Трубочанинова, Г. С. Походня, С. Н. Зданович, Е. Г. Федорчук, Е. П. Еременко // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологий: Материалы XVIII международной научно-производственной конференции (г. Белгород, 26- 27 мая 2014 г.). – Белгород: Белгородская ГСХА им. В. Я. Горина, 2014. – С. 127.
11. Боталова И.В. Естественная резистентность кроликов, получавших пробиотическую кормовую добавку «Амилоцин»/ И.В.Боталова, П.П.Корниенко// Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы национальной научно-практической конференции (10 декабря 2020 г.). – пос. Майский: Белгородский ГАУ, 2020.С.6–8.
12. ГОСТ 9959-2015.Мясо и мясные продукты общие условия проведения органолептической оценки. М. Стандартинформ, 2017.

References

1. Antipova, L. V. Complex processing of rabbits: traditions and innovations: monograph / L. V. Antipova, S. A. Storublevtsev, M. E. Uspenskaya, Ya.A. Popova, M. S. Boldyreva. - Voronezh, 2017. - 377 p.
2. Belov, A. A. The state and trends in the development of small-scale production of rabbit meat in the Russian Federation / A. A. Belov, R. A. Uvarov // Technologies and technical means of mechanized production of crop production and animal husbandry. – 2016. – № 89.
3. Azizbekyan, G. A. Theoretical prerequisites for the development of individual nutrition of athletes / G. A. Azizbekyan, D. B. Nikityuk, A. L. Pozdnyakov, Ya. D. Leshik, O. K. Mustafina // Questions of nutrition. - 2009. - No. 2. - pp. 73-76.
4. Demina, T. N. Prospects of using rabbit fat for obtaining protein-fat emulsions / T. N. Demina, A.V. Sokolov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. - 2012. - No. 6. - p. 132a-132a
5. Volkova, O. V. Syrovyalenyie produkty iz meaty krolikov / O. V. Volkova, K. S. Esenbaeva // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2017. – № 5 (67)
6. Kalenik, T. K. Combined products for healthy nutrition / T. K. Kalenik, S. M. Dotsenko, D. V. Kupchak, O. I. Lyubimova // Food industry. - 2012. - No. 7. - pp. 65-67.
7. Vostroilov, A.V. Scientific and practical approaches to improving the productivity of rabbits and creating meat products based on them: monograph / A.V. Vostroilov, E. E. Kurchaeva, E. S. Artemov. Voronezh: Voronezh State Agrarian University, 2020, 307 p.
8. Klyuchnikova, O. V. Functional products based on rabbit meat / O. V. Klyuchnikova, N. P. Kozhevnikova, V. S. Slobodyanik, I. A. Sukhareva, A.V. Sokolov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. - 2012. - no. 6. - p. 134-135.
9. Avdienko, V. V. Technologies for growing rabbits. Quality and safety of meat raw materials / V. V. Avdienko, N. N. Zabashta, E. N. Golovko, S. N. Zabashta // Sbornik nauchnykh trudov KRIA DPO FGBOU VPO Kubansky GAU. - 2016. - pp. 83-87.
10. Application of the feed additive "HydroLaktiV" in the rations of rabbits / N. S. Trubchaninova, G. S. Pokhodnya, S. N. Zdanovich, E. G. Fedorchuk, E. P. Eremenko // Problems and prospects of innovative development of agroengineering, energy efficiency and IT technologies: Materials of the XVIII International Scientific and Production Conference (Belgorod, May 26 - 27, 2014). - Belgorod: Belgorod State Agricultural Academy named after V. Ya. Gorin, 2014. - p. 127.
11. Botalova I. V. Natural resistance of rabbits receiving probiotic feed additive "Amilocin" / I. V. Botalova, P. P. Kornienko // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Materials of the national scientific and practical conference (December 10, 2020). May: Belgorod State Agrarian University, 2020. P. 6-8.
12. GOST 9959-2015. Meat and meat products general conditions for organoleptic evaluation. M. Standartinform, 2017.

Сведения об авторах

Корниенко Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел 8-980-324-12-99, e-mail: tehfabksaa@mail.ru

Боталова Ирина Владимировна, аспирант ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49.

Котлярова Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, г ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», Россия, 308503 п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, ул. Вавилова, д.1. Тел. 39-28-49. E-mail Szdanovich@rambler.ru

Information about authors

Kornienko Pavel Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. 8-980-324-12-99, email: tehfabksaa@mail.ru

Botalova Irina Vladimirovna, graduate student of FSBEI HE "Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorina", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilova, d.1. Tel 39-28-49

Kotlyarova Svetlana Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General and Private Zootechnology, Mr. Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin", Russia, 308503 p. Maysky, Belgorod district, Belgorod region, st. Vavilov, 1. Tel. 39-28-49.

УДК 636.5.085.55

А.А. Дубровский, А.А. Манохин

ТЕХНОЛОГИЯ КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК РАССЫПНЫМИ КОМБИКОРМАМИ

Аннотация. Рассыпной комбикорм – однородная смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и биологически активных веществ, которые вырабатываются по рецепту с учетом научно-обоснованных норм ввода. Главное назначение комбикормов заключается в оптимизации рациона питания животных по энергетической ценности, процентному содержанию питательных веществ, а также макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ. Нужно заметить, что потенциал роста рентабельности в отрасли велик, и в последнее время наметилась оптимистичная тенденция. Необходимо совершенствоваться дальше, находить методы снижения затрат и дальнейшего повышения качества продукта. Например, доля полнорационных комбикормов для свиноводства пока держится на 60%, а нужно выходить на стопроцентное замещение. Объем, ассортимент и качество продукции в последние годы значительно повысились, на отдельных предприятиях производят до тысячи рецептов комбикормов. И качество продукции позволяет нашим животноводам добиваться прироста, ничем не уступающего западным стандартам. Нужно серьезно подойти к вопросам внедрения инноваций в комбикормовой промышленности. Необходимо совершенствовать технику, разрабатывать новые технологии, сегодня пока недостаточно средств для создания нового поколения оборудования, систем управления. Необходимо разрабатывать новые методы определения качества готовой продукции. Не хватает нормативно-технической документации. Нужно наращивать обороты, интенсивность производства. Роль государства в этом переоценить сложно. Уменьшение финансовых затрат, рост продуктивности и повышение рентабельности животноводческих хозяйств и птицеводческих ферм являются главными условиями их процветания. Одним из способов достижения намеченных целей является переход предприятий на самостоятельное производство рассыпных комбикормов для питания животных и птиц.

Ключевые слова: кормление, выращивание кур-несушек, рассыпной комбикорм, яйценоскость, температурная обработка комбикормов.

TECHNOLOGY OF FEEDING LAYING HENS WITH LOOSE MIXED FEEDS

Abstract. Loose compound feed is a homogeneous mixture of various feed products and biologically active substances, purified and crushed to the required size, which are produced according to a recipe, taking into account scientifically grounded input norms. The main purpose of compound feed is to optimize the diet of animals in terms of energy value, percentage of nutrients, as well as macro- and microelements, vitamins and other biologically active substances. It should be noted that the potential for growth in profitability in the industry is great and recently there has been an optimistic trend. It is necessary to improve further, to find methods to reduce costs and further improve the quality of the product. For example, the share of complete feed for pig breeding is still holding at 60%, but it is necessary to reach a 100% replacement. The volume, assortment and quality of products have significantly increased in recent years, at some enterprises they produce up to a thousand compound feed recipes. And the quality of products allows our livestock breeders to achieve growth that is in no way inferior to Western standards. We need to seriously approach the issues of introducing innovations in the feed industry. It is necessary to improve equipment, develop new technologies, today there are not enough funds to create a new generation of equipment and control systems. It is necessary to develop new methods for determining the quality of finished products. There is a lack of regulatory and technical documentation. It is necessary to increase the turnover, the intensity of production, the role of the state in this is difficult to overestimate. Reducing financial costs, increasing productivity and increasing the profitability of livestock and poultry farms are the main conditions for their prosperity. One of the ways to achieve these goals is the transition of enterprises to independent production of loose compound feed for feeding animals and birds.

Keywords: feeding, rearing of laying hens, loose mixed feed, egg production, temperature treatment of mixed feeds.

Введение. Главным фактором физического развития любого живого существа является его питание. И птицы - не исключение. От него будет зависеть их здоровье и, как следствие, продуктивность. Это банально, но все равно очень важно. Поэтому необходимо, чтобы в корме для сельскохозяйственной птицы присутствовали необходимые питательные вещества в тех формах, которые хорошо усваиваются ее организмом. А также, чтобы комбикорм соответствовал возрасту и цели выращивания сельскохозяйственной птицы. Это два основополагающих требования к составлению кормов для всех сельскохозяйственных животных [1].

Важный момент - можно давать зерно только хорошего качества, то есть оно должно быть не плесневелым, не затхлым, не подгоревшим. Основной ингредиент куриного меню – это,

безусловно, зерно. Его количество должно составлять до 75% (2/3) от веса всего состава. Процентное соотношение культур, в среднем, выглядит следующим образом: пшеница – более 40%; ячмень – до 40%; овес, рожь и кукуруза – по 10%.

Для обеспечения полным комплексом витаминов и минералов, а также повышения питательной ценности рациона важно добавлять к зерновым компонентам комбикормов премиксы, монокальцийфосфат, мел, ракушку и другие минералы, и витамины. Для формирования полезного и богатого витаминами и микроэлементами яйца важно обеспечить птицу достаточным количеством животного белка и жиров: это мясокостная и кровяная мука, молочная сыроворотка, которая также добавляется к зерновым компонентам комбикорма [2].

Полнорационные рассыпные комбикорма сбалансированы по составу и содержат базовый комплекс рациона кур-несушек. В крупных агрохолдингах используют полнорационные корма, которые полностью удовлетворяют потребность сельскохозяйственной птицы в питательных веществах и обменной энергии.

Составляя рецептуру, специалисты руководствуются потребностями сельскохозяйственной птицы и конечным получаемым продуктом от неё.

В последние годы гранулирование комбикормов набирает все большие обороты. Во-первых, это удобно, сокращаются потери при транспортировке, куры охотнее поедают гранулированный комбикорм.

Но есть и свои отрицательные стороны кормления гранулированными комбикормами. Например, один небольшой минус – это стоимость гранулированного корма: он намного дороже обычного сыпучего. Кроме того, чем больше термической обработки прошел комбикорм, тем выше скорость его усвояемости организмом выращиваемой птицы.

Это хорошо для откорма цыплят-бройлеров и других сельскохозяйственных животных, но цель кормления и содержания кур-несушек — это получение товарного яйца.

Производителям не нужно откармливать их и не нужно чтобы комбикорм быстро усваивался ведь для формирования яйца у кур-несушек уходит от 23 до 26 часов. В яичнике происходит вызревание до 10 яйцеклеток, различающихся размером. Под действием половых гормонов фолликул постепенно увеличивается в размере [3].

Он наполняется желтком, который является питательной средой для зародыша. Здесь происходит образование всех защитных слоев. После того как объем желтка достигает определенных размеров, фолликул лопаются, и желток начинает перемещаться по половым органам птицы.

Сформированный желток достаточно медленно продвигается по белковому отделу яйцевода.

Здесь он обволакивается белком, который вырабатывается особыми железами, располагающимися в слизистой оболочке этой части яйцевода. В этот период происходит вызревание всех внутренних оболочек.

После перехода плода в перешеек воздействие особых ферментов приводит к формированию подскорлупной пленки.

Затем яйцо перемещается в матку, где железы вырабатывают секрет, необходимый для образования твердой скорлупы. В последние часы пребывания яйца в матке происходит окрашивание скорлупы за счет особого пигмента.

Процесс созревания яйца в воронке занимает всего 16-28 минут. Белковая часть созревает всего за 2,5-3 часа. Подскорлупные оболочки также образуются быстро: это занимает 70-85 минут. Наибольшее количество времени яйцо проводит в матке, где формируется скорлупа. Этот процесс занимает до 20 часов.

Молодые куры яичных пород, находящиеся на пике продуктивности, могут приносить яйца каждый день, если им будет обеспечено хорошее питание и уход. В большинстве случаев эти птицы дают до 5 яиц в неделю [4].

Учитывая эти факторы, можно прийти к заключению того, что, рассыпной комбикорм не прошедший никакой термической обработки будет усваиваться дольше чем гранулированный, ведь он не прошел никакой термической обработки и как следствие такой комбикорм будет

способствовать благоприятному формированию будущего товарного яйца в организме у курицы-несушки [5]. Такой комбикорм усваивается дольше и его питательные вещества будут способствовать качественному формированию яйца в организме курицы-несушки.

Основная часть. Для проведения исследований из партии одного вывода и одного возраста было сформировано по принципу аналогов 2 группы кур-несушек по 40 голов в каждой. Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения, были аналогичными для всех групп выращиваемой птицы и соответствовали нормативным показателям. Опыт длился 40 суток (Таблица 1).

Таблица -1 Схема опыта

| Периоды выращивания, дн. | 1-контрольная группа | 2-опытная группа |
|--------------------------|---|--|
| 154-194 | Гранулированные корма марок ПК-1-1; ПК-1-2. | Рассыпные комбикорма марок ПК-1-1; ПК-1-2. |

Обе группы получали одинаковое количество комбикормов, одинаковых марок согласно своему половозрелому периоду, зерновые компоненты были измельчены специально крупным помолом.

В течение экспериментального периода (0-194 суток) ежедневно проводили наблюдения за физиологическим состоянием птицы. Обе группы были активны, хорошо поедали корм. Отклонений от технологической карты выращивания данного кросса не допускались.

Сохранность птицы в подопытных группах была высокой во все возрастные периоды и составила 97-100%. Птица контрольной группы несколько уступали опытным группам (таблица 2).

Таблица -2 Сохранность выращиваемого поголовья, %

| Периоды | Возраст, суток | 1 контрольная | 2-опытная |
|---------|----------------|---------------|-----------|
| 1 | 154-164 | 100,0 | 100,0 |
| 2 | 165-175 | 100,0 | 100,0 |
| 3 | 176-186 | 97,8 | 100,0 |
| 4 | 187-194 | 97,8 | 100,0 |

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что показатели первой (контрольной) группы снизились в 3 период, однако в последующие периоды снижение сохранности не наблюдалось. В первой группе сохранность снизилась в период 176-186 суток. К концу периода выращивания сохранность составила 97,8 %.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о том, что использование рассыпных комбикормов непрошедшим термической обработки обеспечивает сохранность поголовья.

Более высокая сохранность птицы, которым скармливался рассыпной комбикорм, свидетельствует об эффективности его использования. Сохранность во второй группе составила 100 %. Количество товарных яиц, снесенных курицами-несушками, имели разную тенденцию в контрольной и опытной группах. Анализ таблицы свидетельствует, что куры-несушки по завершению экспериментального периода второй опытной группы имели более продуктивный показатель яйценоскости 960 шт. В первой контрольной группе, которой скармливали гранулированный комбикорм данный показатель равен 869 шт., а это на 10,47 % меньше. В течении экспериментального периода количество снесенных яиц то же разнилось. Так в третьей период (176-186 день) показатель яйценоскости второй опытной группы на 19,65 % больше контрольной группы. В четвертый период эксперимента показатель яйценоскости то же разнился на 23,07 % во второй опытной группе, где скармливали рассыпной полнорационный комбикорм больше, чем в первой. В первый и второй периоды опыта различий между первой контрольной и второй опытной группой не наблюдалось (Таблица 3).

Таблица № 3 Показатели яйценоскости

| Показатели | 1 контрольная | 2 опытная |
|-------------------|---------------|-----------|
| 154-164 день, шт. | 200 | 200 |
| 165-175 день, шт. | 240 | 240 |
| 176-186 день, шт. | 234 | 280 |
| 187-194 день, шт. | 195 | 240 |
| Итого: | 869 | 960 |

В результате, по окончании экспериментального периода лучшие результаты по яйценоскости во второй (опытной) группе.

Помимо количества снесенных товарных яиц в эксперименте учитывалась и категория снесенных яиц при скормливании гранулированных и рассыпных полнорационных комбикормов (Таблица 4).

Таблица 4 - Показатели категорий снесенных яиц

| Показатели | 1 контрольная | | | 2 опытная | | |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 1 категория (C1) | 2 категория (C2) | 3 категория (C3) | 1 категория (C1) | 2 категория (C2) | 3 категория (C3) |
| 154-164 день, шт. | 65 | 68 | 67 | 68 | 67 | 65 |
| 165-175 день, шт. | 75 | 70 | 95 | 81 | 79 | 80 |
| 176-186 день, шт. | 75 | 73 | 86 | 95 | 93 | 92 |
| 187-194 день, шт. | 60 | 59 | 76 | 85 | 80 | 75 |
| Итого: | 275 | 270 | 324 | 329 | 319 | 312 |

Согласно данным таблицы 4 очевидно, что категории товарных яиц во все периоды опыта были различны.

С самого начала опыта разница по категориям была очевидна в опытной и контрольной группе. В первый период опыта разница по (C1) категории составила 4,16 % больше во второй опытной группе, чем в первой контрольной, где скормливали гранулированный комбикорм.

Во второй опытный период разница по категории (C3) то же была очевидной, на 15,78 % больше в первой контрольной группе, чем во второй опытной группе, что свидетельствует о выходе большего количества товарных яиц низшей категории (C3) в контрольной группе.

В третий период опыта разница по (C1) категории составила 26,66 % больше во второй опытной группе, чем в первой. По (C2) категории разница в этот период так же очевидна 27,39 % больше во второй опытной группе, где скормливали рассыпные полнорационные комбикорма, но по (C3) категории вторая группа превосходила первую контрольную на 6,97 %, а это в свою очередь свидетельствует, а большем количестве выхода низшей категории товарного яйца (C3). Возможно, это обусловлено переходом кур-несушек обеих групп на другую марку комбикормов в третий период эксперимента.

В окончании экспериментального периода лучшие результаты по (C1) категории товарных яиц у второй опытной группы на 19,63 %, чем в первой контрольной группе. По (C2) категории на 18,14 % больше во второй, чем в первой контрольной группе, где скормливали гранулированный комбикорм.

Показатель полученного товарного яйца по (C3) категории в первой контрольной на 3,70 % больше, чем во второй опытной группе, где скормливали рассыпной комбикорм. Это свидетельствует о том, что выход низшей категории товарных яиц (C3) категории по итогам проведения опыта выше в первой контрольной группе.

ВЫВОДЫ

Питательность корма – это его способность удовлетворять потребности животных в необходимых питательных веществах и энергии.

Для поддержания жизни и здоровья, нормальной воспроизводительной способности и заданного уровня продуктивности животному организму необходимы следующие элементы питания: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные элементы.

Кормить кур-несушек наиболее выгодно полнорационными сбалансированными комбикормами. В них присутствует правильная концентрация минералов и витаминов, необходимая для птиц кладочного периода, и высокий уровень энергии и протеина, обязательный. Для улучшения усвояемости питательных веществ корма в комбикорм принято вводить энзимы, адсорбенты микотоксинов, аминокислоты. Это существенно увеличивает продуктивность птицы, предотвращает развитие инфекций, снижает затраты на ветеринарные препараты. Корм курам-несушкам дают согласно расчетам технологической карты выращивания данного кросса, давать корм вволю не следует при выращивании кур-несушек. В наших исследованиях мы учли еще фактор термической обработки комбикормов, скорости и степени его усвояемости организмом кур-несушек.

Скармливание рассыпного полнорационного комбикорма, не прошедшего термическую обработку курам-несушкам в первую очередь, оказало положительное влияние на сохранность выращиваемого поголовья, а также повлияло на количество полученного товарного яйца, по итогам опыта на 10,47 % больше, чем при скармливании гранулированными комбикормами. Количество товарных яиц по категориям (С1; С2; С3.) то же подвернулось влиянию изучаемого фактора в опыте. Так, например снесенного товарного яйца (С1) категории во второй группе больше, чем в первой на 19,63 %, (С2) категории на 18,14 %, а (С3) категории на 3,70 % меньше, чем в первой контрольной группе. Таким образом скармливание рассыпного полнорационного комбикорма, не прошедшего никакой термической обработки, оказало положительное влияние на зоотехнические и экономические факторы при выращивании кур-несушек.

Библиография

1. Абрамова Т.В., Пышкин О.Н. Все о птицеводстве. – М.: Баро-Пресс, 2004. – 412 с.
2. Добудько А.Н. Микроклимат и продуктивность кур-несушек при использовании системы вентиляции с гибкими воздуховодами: Монография / А.Н. Добудько, О.Н. Ястребова, Н.С. Трубочанинова. – Белгород: Политерра, 2017. – 156 с.
3. Маслова Н.А. Организация научных исследований в животноводстве / Н.А. Маслова, О.Е. Татьяничева, А.В. Ткачëв, А.П. Хохлова. - пос. Майский, 2019. – 95 с.
4. Ордина Н.Б. Эффективность применения водно-дисперсной формы витамина Е гидровита Е у цыплят-бройлеров / Н.Б. Ордина. Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее Материалы XXIII международной научно-производственной конференции. 2019. С. 21-23.
5. Татьяничева О.Е. Эффективность использования кормовой добавки «КОРМО ТОКС ПЛЮС» в рационах птицы / О.Е. Татьяничева, Н.А. Маслова // В книге: Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее. Материалы XXIII международной научно-производственной конференции. 2019. С. 49-50.
6. Чуприна Н. Г. / Главное направление развития птицеводства // Н.Г. Чуприна.-АПК: Экономика; Управление, №9 – 2007. С 38-40.

References

1. Abramova T. V., Pyshkin O. N. All about poultry farming. - M.: Baro-Press, 2004. - 412 p.
2. Dobudko A. N. Microclimate and productivity of laying hens when using a ventilation system with flexible air ducts: Monograph / A. N. Dobudko, O. N. Yastrebova, N. S. Trubchaninova. - Belgorod: Politerra, 2017. - 156 p.
3. Maslova N.A. Organization of scientific research in animal husbandry / N.A. Maslova, O.E. Tatyanchicheva, A.V. Tkachev, A.P. Khokhlova. - pos. Maisky, 2019. - 95 p.
4. Ordina N. B. Effectiveness of the use of the water-dispersed form of vitamin E hydrovit E in broiler chickens / N. B. Ordina. Innovative solutions in agricultural science-a look into the future Materials of the XXIII International Scientific and Industrial Conference. 2019. p. 21-23.
5. Tatyanchicheva O. E. Efficiency of using the feed additive "KORMO TOX PLUS" in poultry diets / O. E. Tatyanchicheva, N. A. Maslova // In the book: Innovative solutions in agricultural science-a look into the future. Proceedings of the XXIII International Scientific and Production Conference. 2019. p. 49-50.
6. Chuprina N. G. / Main direction of poultry farming development / N.G. Chuprina.- Agroindustrial Complex: Economics; Management, No. 9-2007. P. 38-40.

Сведения об авторах

Дубровский Антон Андреевич кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д.1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел.+74722 39-14-26.

Манохин Андрей Александрович специалист редакционно-аналитического отдела ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д.1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, +74722 39-24-69

Information about authors

Dubrovsky Anton Andreevich Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of Agricultural Production and Processing Technology, FSBEI HE Belgorod State Agrarian University, ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod region, Belgorod region, Russia, 308503, tel. +74 722 39-14-26.

Andrey A. Manokhin specialist of the editorial and analytical Department of the Belgorod state agrarian UNIVERSITY, 1 Vavilova str., Maysky village, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, +74722 39-24-69

УДК 636.2.087.8:612

В.И. Котарев, В.Н. Большаков, И.В. Брюхова

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ

Аннотация. В Российской Федерации скотоводство является одной из важных отраслей сельского хозяйства, а ее первостепенной задачей является направленное выращивание и сохранение здоровья молодняка. Для увеличения продуктивности и получения здорового поголовья важно обеспечивать телят с первых дней жизни полноценным рационом. Контроль за питанием животных является неотъемлемым условием в системе ведения животноводства. Главными причинами нарушения обмена веществ у животных чаще всего являются недоброкачественные корма и несбалансированные рационы. Пробиотики вводимые в рацион молодняка в значительной степени повышают сохранность животных, способствуют становлению и нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта, сокращают продолжительность выращивания, снижают затраты кормов, оставаясь при этом безопасными для окружающей среды, людей и животных [2,7,8,11].

В статье представлены данные по изучению фитопробиотика Провитол и его влияния на гематологические показатели и рост телят. В опыте использовано 30 телят в возрасте от 1 до 30 дней, из которых по принципу аналога было сформировано 2 группы (n=15). Животные 1-й группы (n=15) служили контролем. Молодняку 2-й группы (опытная) (n=15) в смеси с кормом (комбикормом) вводили в рацион фитопробиотик Провитол в дозе 10 гр. на голову в сутки.

Исходя из результатов исследований, можно сделать вывод, что использование многофункциональной добавки Провитол оказывает определенное положительное влияние на обмен веществ, способствует повышению иммунитета телят. Введенный в рацион телят фитопробиотик Провитол выполняет функции двух кормовых добавок: пробиотика с ферментным действием и натурального заменителя кормовых антибиотиков. Комплекс живых бактерий входящих в его состав способствует образованию полезной микрофлоры и нормализации пищеварения. Растительные экстракты и эфирные масла обладают противовоспалительным эффектом и антиоксидантным действием. Таким образом, применение фитопробиотика Провитол способствует лучшему усвоению корма благодаря особой организации ферментного комплекса.

Ключевые слова: обмен веществ, кормление, телята, кровь, сыворотка крови, фитопробиотик.

EFFICACY OF USING A PROBIOTIC ADDITIVE IN THE DIET OF CALVES

Abstract. Cattlebreeding is one of the important branches of agriculture in the Russian Federation and its primary task is to preserve the livestock population of young cattle. In order to increase productivity and obtain a healthy herd, it is important to provide the calf with a nutritious diet from the first day of life. Animal feeding control is an integral part of the zootechnical requirements in the livestock management system. The main causes of metabolic disorders in animals were poor quality of feeds, imbalance in diets, low and excessively high levels of feeding. Probiotics introduced into the diet of young animals significantly increase the livability of animals, promote the formation and normalization of the gastrointestinal tract microflora, reduce the duration of rearing, reduce feed costs, while remaining safe for the environment, people and animals [2,7,8,11].

The article presents the data on the study of the phytoprobiotic. Proviton and its effect on hematological indicators and growth of calves. In the experiment, we used 30 calves at the age from 1 to 30 days, out of which 2 groups were formed according to the analogy principle (n=15). The animals of the 1st group (n=15) served as the control. The young animals of the 2nd group (experimental) (n=15) were introduced the phytoprobiotic Proviton into the diet in a mixture with feed (compound feed) at a dose of 10 g per animal per day.

Based on the research results, it can be concluded that the use of the multifunctional additive Proviton has a strong zootechnical and therapeutic effect, a positive effect on metabolism and improves the immunity of calves. The phytoprobiotic Proviton introduced into the diet of calves performs the functions of two feed additives: a probiotic with an enzymatic effect and a natural substitute for feed antibiotics. The complex of living bacteria included into its composition contributes to the formation of beneficial microflora and the normalization of digestion. Plant extracts and essential oils have anti-inflammatory and antioxidant properties. Thus, the use of the phytoprobiotic Proviton promotes better digestion due to the special organization of the enzyme complex.

Keywords: metabolism, feeding, calves, blood, blood serum, phytoprobiotic.

Введение. Приоритетной задачей современного животноводства стало получение высоких приростов молодняка и сохранение здорового поголовья. Одной из основных причин тормозящих развитие отрасли стало широкое применение химиотерапевтических лекарственных средств, вызывающих в организме животных дефицит симбиотической микрофлоры, оказывающей антагонистическое действие на патогенную и условно патогенную микрофлору, участвующей в синтезе аминокислот и витаминов, а также переваривании пищи [3,12].

В ветеринарии возникла необходимость поиска новых путей оздоровления и лечения молодняка. Стал очень актуальным вопрос создания препаратов, не вызывающих лекарственной устойчивости, обладающих выраженным антимикробным действием. Идея создание пробиотиков начала реализовываться в современных условиях интенсивного ведения животноводства, так как исследованиями было установлено, что они оказывают положительное влияние на течение обменных процессов в организме, улучшают воспроизводительные функции животных, повышают мясную продуктивность, понижают отрицательное воздействие технологических стрессов, ускоряют вывод из организма радионуклидов, то есть обладают широким спектром действия [1,5,9,10].

Термин антибиотик означает «против жизни», «пробиотики» в буквальном смысле означает «про» и «био», т.е. для жизни, их эффективность связана с вызываемыми ими благоприятными метаболическими изменениями в пищеварительном тракте, лучшим усвоением питательных веществ, повышением сопротивляемости организма, а также антагонистическим действием на патогенную для организма микрофлору. Пробиотики не имеют противопоказаний к применению и в комплексе с ветеринарно-санитарными мероприятиями положительно влияют на микробиоценоз в животноводческих помещениях [3,6].

Механизм действия пробиотиков заключается не в подавлении популяций микрофлоры, как у антибиотиков, а в заселении кишечника конкурентоспособными штаммами бактериально-пробионтов, которые выполняют неспецифический контроль над количеством условно-патогенной микрофлоры путем вытеснения ее из состава кишечного микробиоценоза и блокируют присоединение патогенов. Пробиотики оптимизируют процессы ферментативного переваривания липидов, белков, нуклеиновых кислот, высокомолекулярных углеводов, клетчатки [2,6,13]. Для штаммов бацилл рода *Bacillus* характерна высокая ферментативная активность. Пробиотики на основе нормофлоры *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* продуцируют вещества с широким спектром антибактериальной активности, особенно действующей на грамотрицательные патогенные бактерии. Их функция заключается в производстве органических, летучих и жирных кислоты, понижении в просвете кишечника уровня рН микросреды, повышение иммунологической реактивности организма, а активация иммунных процессов обеспечивает уничтожение атипичных клеток организма [4]. Применение пробиотиков стимулирует лимфоидный аппарат, синтез иммуноглобулинов, уровень комплемента, активность лизоцима и способствует снижению проницаемости сосудистых тканевых барьеров для токсических продуктов распада [13,14].

Так как у молодняка существует бактериальная стерильность и после рождения происходит стремительная колонизацией желудочно-кишечного тракта микрофлорой, часто патогенной, в то время, когда микробиоценозы еще не сформировались, а свой иммунитет еще слаб, применение пробиотиков в данный период оказывает наиболее сильный профилактический и лечебный эффект [16]. Взрослые же животные обладают более разнообразной, стабильной и конкурентоспособной микрофлорой желудочно-кишечного тракта, которая помогает исключать колонизацию и оставаться менее чувствительными к кишечным патогенам [5,17].

Изысканию и изучению новых экологически чистых веществ для профилактики, лечения заболеваний телят посвящено значительное количество научных работ. Целью нашего исследования стало изучение влияния фитопробиотика Провитол который был введен в рацион телят. Провели биохимический анализ крови, так как кровь является одной из главнейших связующих систем целостного организма и обеспечивает питание и дыхание всех органов и тканей, снабжает их необходимыми ферментами, гормонами, медиаторами и другими гуморальными веществами, без которых нормальное функционирование организма невозможно. Физико-химический и химико-морфологический состав и свойства крови при нормальных физиологических условиях у здоровых животных стабильны. Кроветворные органы быстро реагируют на различные физиологические и патологические влияния изменением картины крови. Поэтому исследование крови для наших изысканий имеет большое диагностическое значение.

Материалы и методы исследования. Нами был изучен пробиотик «Провитол», который производит НПК «БИОТРОФ». Опыты проводились на базе АПК «Дон-Агро» Воронежской

области. Для проведения опыта было отобрано 30 голов телят голштинской породы (чернопестрой масти) в возрасте от 1 до 30 дней, сформированных по принципу пар-аналогов в две группы: контрольная и опытная. Телятам контрольной группы (n=15) скармливали рацион, принятый в хозяйстве. Молодняку опытной группы (n=15) в смеси с кормом (комбикормом) вводили в рацион пробиотик «Провитол» в дозе 10 гр. на голову в сутки. Провитол является многофункциональной кормовой добавкой, относящейся к типу G (химического и/или микробиологического синтеза, содержащие компоненты растительного происхождения).

Гематологические и клинические исследования проводили на 7 и 30 день опыта по общепринятой методике. В период проведения опытов телята содержались в равных условиях.

До начала утреннего кормления на 7 и 30 сутки от 15 телят каждой группы брали кровь из яремной вены для лабораторных исследований. Биохимические исследования крови проводили наборами фирмы «Витал» согласно установленным методикам и инструкциям к наборам.

В план клинических исследований телят входило измерение зоотехнических параметров. Данные полученные в ходе эксперимента обработаны в программе «STATISTICA 6.0» и в редакторе электронных таблиц Microsoft Office Excel 2007. Достоверность различия показателей изучена с использованием критерия Стьюдента, достоверными считались различия с уровнем значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований. Анализ результатов таблицы 1 показал, что концентрация общего белка в сыворотке крови на 7 сутки в группе, где применяли Провитол, превышала показатель в контрольной группе на 12,03%. Снижение содержания общего белка характерно для недокорма, белкового голодания, плохого усвоения протеина из кормов вследствие расстройств желудочно-кишечного канала, дефицита углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов.

Количество альбуминов на 7 и 30 день было выше, чем у телят опытной группы на 3,9 и 7,4% соответственно. Являющийся основным сывороточным белком, альбумин, составляет до 60% от общего количества всех белков крови. В его функции входит регуляция онкотического давления крови. При этом он участвует в процессе свертывания крови и метаболизме. Альбумины осуществляют роль отдельной буферной систем, принимают активное участие в транспортировке различных веществ, таких как витаминов, гормонов, билирубина, жирных кислот, минеральных соединений и лекарственных препаратов. Любое изменение содержания альбумина в сыворотке крови отражается на общем состоянии здоровья животных. Повышение значений (гиперальбуминемия) свидетельствует об обезвоживании (дегидратация) организма.

Глобулинам определена роль защитных факторов организма (иммуноглобулины), так как большинство иммунных белков содержится именно в этой фракции. Глобулины защищают организм от бактерий, вирусов, токсинов, чужеродных белков, вырабатывая на них антитела, понижение их уровня свидетельствует о наличии воспаления в организме животных. Как на 7 так и на 30 сутки в контрольной группе животных регистрируется пониженное содержание глобулинов. При применении Провитола уровень глобулинов поднялся на 23,9 и 42,4% соответственно.

Таблица 1 – Показатели белкового обмена

| Показатели | Группы телят | | | |
|------------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | 7 дней | | 30 дней | |
| | Опыт | Контроль | Опыт | Контроль |
| Общий белок, г/л | 59,08±0,56*** | 52,70±0,65 | 59,08±0,46 | 58,50±0,51 |
| Альбумины, г/л | 34,48±0,26*** | 38,01±0,51 | 36,41±0,41 | 43,35±0,47 |
| Глобулины, г/л | 22,57±0,45*** | 18,22±0,45 | 24,99±0,55*** | 15,73±0,46 |

Примечание: *** – $p < 0,0001$, по сравнению с телятами контрольной группы.

Также из результатов исследования видно, что при применении пробиотика нормализовался уровень щелочной фосфатазы, АсАТ, АлАТ и гаммаглутамилтрансферазы (таблица 2).

Щелочная фосфатаза на 7 и 30 сутки была в пределах нормы в опытной группе, однако в контрольной – наблюдаются значительные отклонения, так на 7 день этот показатель превышен на 57,9%, а на 30 день, наоборот снижен на 54,7%. Щелочная фосфатаза содержится во всех тканях и органах организма, особенно большое её количество в печени, костной ткани и слизистой оболочке кишечника. Активность щелочной фосфатазы в сыворотке возрастает обычно при заболеваниях костей, сопровождающихся пролиферацией остеобластов, и при поражении печени, особенно с явлениями холестаза. Отклонение данного фермента происходит задолго до возникновения заболевания и приводит к развитию остеопороза, уменьшению сохранности молодняка.

Аланинаминотрансфераза и аспартатаминотрансфераза – ферменты (трансаминазы) плазмы крови. Функция трансаминаз заключается в передаче аминогрупп между кетокислотами и аминокислотами. Активность данных ферментов в крови очень незначительна, но при патологиях она значительно возрастает. Каждый орган вырабатывает свой спектр (набор) ферментов, количественное отклонение которых в жидкостях организма сигнализирует о каком-либо патологическом процессе и характерно для поврежденного органа.

В опытной группе на 7 день АЛАТ и АСАТ понизились относительно контрольно группы на 43,1% и 23,38% соответственно.

Таблица 2 – Показатели печеночных маркеров сыворотки крови

| Показатели | Группы телят | | | |
|------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | 7 дней | | 30 дней | |
| | Опыт | Контроль | Опыт | Контроль |
| Щелочн. фосфатаза, Е/л | 599±1,23 | 347±2,31*** | 477±3,74 | 871±2,16*** |
| АЛАТ, Е/л | 12,4±0,51*** | 21,8±0,59 | 4,9±0,41 | 4,5±0,42 |
| АСАТ, Е/л | 63,9±0,75 | 83,4±0,67 | 58,0±0,25*** | 67,4±0,61 |
| γ-ГТ, Е/л | 61,5±0,58*** | 133,2±0,61 | 11,2±0,72*** | 87,9±0,33 |

Примечание: ***-p< 0,0001, по сравнению с телятами контрольной группы.

Под воздействием Провитола повысился уровень витаминов, микро- и макроэлементов, которые играют очень важную роль в организме: участвуют в регулировании обмена веществ, биосинтезе белка, оказывают влияние на функции эндокринных желез, кроветворения, микрофлору пищеварительного тракта, защитные реакции организма и т.д. (таблица 3). При их недостатке или избытке нарушается обмен веществ, снижаются продуктивность и воспроизводительная способность животных. Каротин ускоряет обмен фосфорных соединений, способствует биосинтезу холестерина, участвует в повышении фагоцитарной активности лейкоцитов и выработке антител, в процессах иммуногенеза, обмене веществ, повышает резистентность и реактивность организма, стимулирует рост и развитие животных.

Таблица 3 – Содержание витаминов, микро- и макроэлементов в сыворотке крови

| Показатели | Группы телят | | | |
|------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | 7 дней | | 30 дней | |
| | Опыт | Контроль | Опыт | Контроль |
| Каротин, мкМ/л | 1,3±0,56* | 0,4±0,43 | 1,4±0,49 | 0,3±0,49 |
| Витамин А, мкМ/л | 0,6±0,48 | 0,5±0,23 | 0,7±0,23 | 0,6±0,42 |
| Витамин Е, мкМ/л | 15,6±0,49*** | 9,4±0,92 | 11,7±0,24** | 9,9±0,43 |
| Магний, мг% | 2,11±0,12 | 2,08±0,12 | 2,15±0,55 | 2,14±0,45 |
| Железо, мМ/л | 3,3±0,74 | 3,1±0,75 | 3,7±0,16 | 3,3±0,81 |
| Медь мкМ/л | 15,2±0,91* | 12,1±0,95 | 15,4±0,49* | 12,8±0,61 |
| Цинк мкМ/л | 45,5±0,34*** | 34,9±0,54 | 37,5±0,51*** | 31,4±0,43 |
| Марганец, мкМ/л | 4,0±0,51 | 3,7±0,45 | 3,9±0,26 | 4,0±0,61 |
| Кобальт, мкМ/л | 0,5±0,75 | 0,4±0,57 | 0,5±0,73 | 0,4±0,87 |
| Селен, мкМ/л | 1,3±0,58 | 0,9±0,48 | 1,2±0,19 | 0,9±0,42 |
| СБИ, нМ/л | 0,50±0,44 | 1,50±0,68 | 0,25±0,54* | 1,75±0,16 |

Примечание: *-p< 0,05, **-p< 0,001, ***-p< 0,0001, по сравнению с телятами контрольной группы.

Так уровень каротина на 7 день в опытной группе был выше, чем в контрольной на 69,2%, а на 30 – на 78,6%. Уровень витамина Е в опытной группе на 7 и 30 день превышал показатели контрольной группы на 60 и 15,4% соответственно.

Мочевина синтезируется в печени после дезаминирования избыточных аминокислот и является главным компонентом остаточного азота и конечным продуктом азотистого метаболизма. Повышение уровня мочевины возникает при дефиците легкопереваримых углеводов в рационе. Как видно из таблицы 4, ее уровень на 7 день в контрольной группе был выше нормы, что говорит о недостатке протеина, заболевании печени, при применении Провитола он снизился на 17,3%. Однако, на 30 день наблюдалось снижение мочевины в контрольной группе ниже нормы, что может свидетельствовать о развивающейся гепатодистрофии, дефиците углеводов в рационе, дегидратации, заболевании почек, непроходимости кишечника, а в опытной группе ее значение находилось в пределах нормы.

Центральное место среди нарушений обмена веществ занимает дислипидемия, которая и была выявлена в контрольной группе телят на 7 и 30 сутки. Так в опытной группе уже на 7 сутки удалось повысить уровень общих липидов на 49,1% относительно контроля. Уровень холестерина при применении Провитола на 7 день составил на 6,6% выше, чем в контрольной группе. На 30 день Провитол поднял этот показатель до нормы на 72,3%. Снижение этого показателя говорит о недокорме телят и явных нарушениях жирового обмена. Триглицериды после применения пробиотика также стали соответствовать норме. Что указывает на положительное влияние препарата при лечении заболеваний кишечника и истощение организма. В контрольной группе на 7 и 30 сутки зафиксирован низкий уровень глюкозы относительно опытной группы, в которой он был выше на 11,5% и 2,5% соответственно. Такая тенденция снижения (гипогликемия) наблюдается при недостатке углеводов в кормах (корма низкого качества) и стрессах.

Таблица 4 – Биохимические исследования крови телят

| Показатели | Группы телят | | | |
|-------------------------|--------------|-----------|------------|-----------|
| | 7 дней | | 30 дней | |
| | Опыт | Контроль | Опыт | Контроль |
| Мочевина, мМ/л | 4,60±0,74 | 5,56±0,48 | 3,56±0,67* | 1,90±0,13 |
| Общие липиды, г/л | 1,70±0,57 | 1,14±0,15 | 2,64±0,62 | 2,06±0,27 |
| Холестерин, мМ/л | 1,30±0,82 | 1,22±0,42 | 3,55±0,43* | 2,15±0,37 |
| Триглицериды, мМ/л | 0,20±0,76 | 0,18±0,40 | 0,44±0,81 | 0,22±0,64 |
| Глюкоза, мМ/л | 3,23±0,48 | 2,86±1,56 | 2,61±0,71 | 2,55±0,73 |
| Общий кальций, мМ/л | 2,57±0,15 | 2,33±0,89 | 2,42±0,73 | 2,34±0,16 |
| Фосфор неорг., мМ/л | 3,15±0,51 | 3,31±0,78 | 3,37±0,26 | 3,38±0,52 |
| Соотношение Са и Р, ед. | 1,05±0,48 | 0,96±0,18 | 0,93±0,51 | 0,90±0,33 |
| Креатинин, мкМ/л | 71±1,20** | 65±1,24 | 86±0,46*** | 66±0,42 |

Примечание: *– $p < 0,05$, **– $p < 0,001$, ***– $p < 0,0001$, по сравнению с телятами контрольной группы.

Из этого следует, что под воздействием кормовой добавки состояние телят значительно нормализовалось, об этом свидетельствуют и результаты зоотехнических исследований животных, которые представлены в таблице 5. В начале опыта масса тела животных всех групп существенно не отличалась, а на 30-е сутки у телят опытной группы была на 14,7% выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Среднесуточный прирост массы тела, который является одним из объективных показателей здоровья в первые дни жизни и период адаптации у телят опытной группы был на 54,7% ($p < 0,05$) выше по сравнению с контрольной группой, не получавшей пробиотик.

Таблица 5 – Динамика роста телят при использовании пробиотика

| Показатели | Группы телят | |
|--------------------------------------|--------------|-----------|
| | Опыт | Контроль |
| Живая масса на начало опыта, кг | 39,8±3,15 | 40,3±2,75 |
| Живая масса на конец опыта, кг | 53,24±1,65* | 46,4±3,56 |
| Абсолютный прирост массы тела, кг | 13,44±1,82 | 6,1±2,56 |
| Относительный прирост массы тела, % | 6,9±2,47* | 15,1±3,26 |
| Среднесуточный прирост массы тела, г | 448±20,46 | 203±43,5 |

Примечание: *– $p < 0,05$ по сравнению с телятами контрольной группы

За исследованный период диспепсия была зарегистрирована в двух группах, однако, в контрольной группе на протяжении первых 5-7 дней она зафиксирована у 46% животных, а в опытной группе, в первые 2-3 дня, у 20% (3 теленка).

Заключение. На приспособление животного к новым условиям существования организм расходует энергетические, пластические и гормональные ресурсы и их не хватает на преодоление дополнительных воздействий, возникающих в результате различных негативных факторов содержания, нарушения правил кормления матерей и телят. Поэтому биологически полноценное кормление является неременным условием профилактики заболеваний и развития молодняка.

Пробиотик Провитол улучшает обменные и иммунные процессы, созданный на основе бактерий, входящих в состав нормальной микрофлоры пищеварительного тракта животных, он не имеет отрицательных гигиенических последствий и является экологически безвредным. Употребление пробиотика Провитол телятами способствует заселению и развитию нормофлоры в желудочно-кишечном тракте, что приводит к нормализации процессов пищеварения и более активному всасыванию питательных веществ. Это в свою очередь ведет к значительному повышению резистентности организма у новорожденных телят, сокращает сроки течения катаболических процессов и ускоряет приспособление животных к новой среде. Входящие в состав нормофлоры бактерии, обеспечивают синтез витаминов, аминокислот, бактериоцинов, которые в свою очередь угнетают развитие патогенов и участвуют в обеззараживании токсинов. Таким образом, действие пробиотика благоприятно сказывается на интенсивности роста и увеличение приростов, способствует профилактике дизбактериозов, регуляции микрофлоры, нормализации пищеварительных процессов, повышению сохранности телят. Комплексное действие входящих в состав пробиотика компонентов и бактерий может позволить отказаться от применения кормовых антибиотиков в рационе животных.

Библиография

1. Влияние кормовой добавки Асид лак сухой и ее сочетания с пробиотиком пролам на процесс формирования кишечного микробиоценоза у телят-гипотрофиков / Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Шапошников И.Т., Манжурина О. А. // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2018. № 1 (25). С. 99-105.
2. Горлов И. Ф. Инновационные разработки лактулозосодержащих пищевых добавок и БАД: монография / И. Ф. Горлов, В. Н. Храмова, М. И. Сложенкина, С. Е. Божкова, Е. А. Селезнева. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ. – 2011. – 72 с.
3. Колесникова А.И. / Пробиотики в животноводстве - альтернатива антибиотикам // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции. 2018. С. 34-36.
4. Котарев В.И. Влияние кормовых добавок на микробное сообщество рубцовой жидкости телят / В.И. Котарев, В.Н. Большаков, И.В. Брюхова // Ветеринарный фармакологический вестник. 2021. № 1 (14). С. 65-75.
5. Корниенко П.П., Попенко В.П. О возможности получения молока как обогащенного функционального продукта//Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. №4(18). С. 130-134.
6. Николаева О.Н. / Пробиотики в получении безопасной продукции животноводства // Научные основы повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. Головний редактор: Ульянов О. В., 2020. С. 100-104.
7. Пробиотики в рациональном кормлении животных / Соколенко Г.Г., Лазарев Б.П., Миньченко С.В. // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 1 (5). С. 72-78.
8. Пробиотики в животноводстве / Левахин В.И., Ласыгина Ю.А., Харламов А.В., Ворошилова Л.Н. // Вестник мясного скотоводства. 2013. № 1 (79). С. 7-10.
9. Попенко В.П., Корниенко П.П. Влияние кормовой добавки селсаф на физиологическое состояние и воспроизводительную функцию коров//Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2021. №1(19). С.109-115.
10. Способ кормления коров после отела: пат. 2736889 С1 Рос. Федерация, 23.11.2020./ Попенко В.П., Корниенко П.П., Артюх В.М., Иванов А.В., Корниенко С.А., Каледина М.В., Волощенко Л.В. Заявка № 2020119503 от 05.06.2020
11. Ческидова Л.В. Перспективные направления создания лекарственных средств нового поколения для животных с применением биотехнологий (обзор) / Л.В. Ческидова, И.В. Брюхова, Н.А. Григорьева // Ветеринарный фармакологический вестник . 2019. № 2 (7). С. 29-38.

12. Ческидова Л.В. Обзор современных комплексных препаратов для лечения сальмонеллеза и колибактериоза телят в условиях промышленного животноводства / Н.А. Григорьева, Л.В. Ческидова, И.В. Брюхова, И.Н. Матушкина, Т.Г. Ермолова // В сборнике: Исследование различных направлений современной науки. Материалы XXXVI Международной научно-практической конференции. 2018. С. 234-235.
13. Шахов А.Г. Достижения и основные направления исследований по изучению болезней молодняка сельскохозяйственных животных / А.Г. Шахов // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж. 2008. – С. 3-12.
14. Эффективность применения пробиотикалак томикроцикол при выращивании телят красной степной породы / Никулин В.Н., Мустафин Р. З. // Известия оренбургского государственного аграрного университета. 2008. №3 (19). С. 210-212.
15. Coura F.M., Freitas M.D., Ribeiro J., de Leme R.A. et al. Longitudinal study of Salmonella spp., diarrheagenic Escherichia coli, Rotavirus, and Coronavirus isolated from healthy and diarrheic calves in a Brazilian dairy herd // Tropical Animal Health and Production. 2015. V. 47. No 1.P. 3–11. doi: 10.1007/s11250-014-0675-5.
16. Maldonado N.C., de Ruiz C.S., Otero M.C., Sesma F. et al. Lactic acid bacteria isolated from young calves-characterization and potential as probiotics // Research in Veterinary Science. 2012. V. 92. No 2.P. 342–9. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.03.017.
17. Cheremushkina I.V., Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Chernitsky A.E. et al. Antagonistic activity of a probiotic Prolam in point of bacterial pathogens and its influence on an intestines microbiocenosis, the immune and clinical status of calfs // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2015. vol. 14. no 6. pp. 182-191. doi: 10.3923/javaa.2015.182-191.

References

1. Effect of the feed additive Acid Lac dry and its combination with probiotic prolam on the formation of intestinal microbiocenosis in hypotrophic calves / Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Shaposhnikov I.T., Manzhurina O.A. // Russian journal. Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2018. No. 1(25). P. 99-105.
2. Gorlov I.F. Innovative design of lactulose-containing food additives and dietary supplements: monograph / I.F. Gorlov, V.N. Khramova, M.I. Slozhenkina, S.E. Bozhkova, E.A. Selezneva. - Volgograd: IUNL VolgGTU. - 2011.- 72 P.
3. Kolesnikova A.I. / Probiotics in animal husbandry - an alternative to antibiotics // Scientific and technical progress: actual and promising directions of the future. Collection of materials of the IX International Scientific and Practical Conference. 2018. P. 34-36.
4. Kotarev V.I. The effect of fodder additives on the microbial community of rumen fluid in calves / V.I. Kotarev, V.N. Bolshakov, I.V. Bryukhova // Bulletin of Veterinary Pharmacology. 2021. No. 1(14). P. 65-75.
5. Kornienko P.P., Popenko V.P. On the possibility of obtaining milk as an enriched functional product // Actual problems of agricultural biology. 2020. No. 4 (18). P. 130-134.
6. Nikolaeva O.N. / Probiotics in case of obtaining safe livestock products // Scientific basis for increasing the efficiency of agricultural production. Materials of the IV International Scientific and Practical Conference. Editor-in-chief: O.V. Ulyanchenko, 2020, p. 100-104.
7. Probiotics in rational animal feeding / Sokolenko G.G., Lazarev B.P., Minchenko S.V. // Technologies of the food and food processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products. 2015. No. 1(5). P. 72-78.
8. Probiotics in animal husbandry / Levakhin V.I., Lasygina Yu.A., Kharlamov A.V., Voroshilova L.N. // Bulletin of beef cattle breeding. 2013. No. 1(79). P. 7-10.
9. Popenko V.P., Kornienko P.P. The effect of the feed additive selsaf on the physiological state and reproductive function of cows // Actual problems of agricultural biology. 2021. No. 1(19). P.109-115.
10. Method of feeding cows after calving: Pat. 2736889 C1 Rus. Federation, 23.11.2020./ Popenko V.P., Kornienko P.P., Artyukh V.M., Ivanov A.V., Kornienko S.A., Kaledina M.V., Voloschenko L.V. Application No. 2020119503 dtd 05.06.2020
11. Cheskidova L.V. Promising directions for the design of new generation drugs for animals using biotechnology (review) / L.V. Cheskidova, I.V. Bryukhova, N.A. Grigoryeva // Bulletin of Veterinary Pharmacology. 2019. No. 2(7). P. 29-38.
12. Cheskidova L.V. Review of modern complex drugs for the treatment of salmonellosis and colibacillosis of calves in industrial animal husbandry / N.A. Grigoryeva, L.V. Cheskidova, I.V. Bryukhova, I.N. Matushkina, T.G. Ermolova // In the collection of papers: Research of various directions of modern science. Materials of the XXXVI International Scientific and Practical Conference. 2018. P. 234-235.
13. Shakhov A.G. Achievements and main directions of research on the study of diseases of young farm animals / A.G. Shakhov // Actual problems of diseases of young animals in modern conditions. Materials of the international scientific and practical conference. - Voronezh. 2008. - P. 3-12.
14. The efficacy of the use of probiotic alaktomikrotsikol in rearing Red Steppe calves / Nikulin V.N., Mustafin R.Z. // Bulletin of Orenburg State Agrarian University. 2008. No. 3(19). P. 210-212.
15. Coura F. M., Freitas M. D., Ribeiro J., de Leme R. A. et al. Longitudinal study of Salmonella spp., Diarrheagenic Escherichia coli, Rotavirus, and Coronavirus isolated from healthy and diarrheic calves in a Brazilian dairy herd // Tropical Animal Health and Production. 2015. V. 47. No 1.P. 3-11. doi: 10.1007/s11250-014-0675-5.

16. Maldonado N.C., de Ruiz C.S., Otero M.C., Sesma F. et al. Lactic acid bacteria isolated from young calves-characterization and potential as probiotics // Research in Veterinary Science. 2012. V. 92.No 2.P. 342-9. doi: 10.1016/j.rvsc.2011.03.017.

17. Cheremushkina I.V., Shakhov A.G., Sashnina L. Yu., Chernitsky A.E. et al. Antagonistic activity of a probiotic Prolam in point of bacterial pathogens and its influence on an intestines microbiocenosis, the immune and clinical status of calves // Journal of Animal and Veterinary Advances. 2015. vol. 14. no 6. pp. 182-191. doi: 10.3923/javaa.2015.182-191.

Сведения об авторах

Котарев Вячеслав Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории оценки качества кормов, ФГБНУ «ВНИВИПФиТ», ул. Ломоносова, 114б, Воронеж, Россия, 394087, телефон: 8 (473) 253-93-07, 253-65-94, E-mail: kotarev60@ya.ru.

Большаков Владислав Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, главный специалист ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. С.-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, E-mail: biotrof@biotrof.ru, телефоны: +7 (812) 322-85-50, +7 (812) 448-08-68

Брюхова Ирина Викторовна – кандидат ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории фармацевтического анализа отдела экспериментальной фармакологии, ФГБНУ «ВНИВИПФиТ», ул. Ломоносова, 114б, Воронеж, Россия, 394087, телефон: 8 (473) 253-93-07, 253-65-94, Email: irina.bryuhova@mail.ru

Information about authors

Kotarev Vyacheslav Ivanovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Scientific Associate of the Laboratory of Feed Quality Assurance, FSBSI "ARVRIPP&T", Lomonosovast., 114b, Voronezh, Russia, 394087, tel.: 8 (473) 253-93-07, 253-65-94, E-mail: kotarev60@ya.ru

Bolshakov Vladislav Nikolaevich - Candidate of Agricultural Sciences, Chief Specialist of BIOTROF LLC, 196650, Russian Federation, St. Petersburg, Kolpino, Izhora Plant, 45, letter DV, E-mail: biotrof@biotrof.ru, tel.: +7 (812) 322-85-50, +7 (812) 448-08-68

Bryukhova Irina Viktorovna - Candidate of Veterinary Sciences, Chief Scientific Associate of the Laboratory of Pharmaceutical Analysis, Department of Experimental Pharmacology, FSBSI "ARVRIPP&T", Lomonosovast., 114b, Voronezh, Russia, 394087, tel.: 8 (473) 253-93-07, 253-65-94, E-mail: irina.bryuhova@mail.ru

УДК 636.2.084.35:577.17:615.3:636.2.084.37

В.В. Крупицын, В.И. Котарев

АНАЛИЗ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ ПРОБИОТИКА «ЛИКВАФИД» ПРИМЕНИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Аннотация. В статье приведен анализ результатов гематологических и биохимических показателей крови телят при включении в основной рацион пробиотика «ЛикваФид». Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях молочного комплекса Воронежской области. Установлено, скармливание пробиотика «ЛикваФид» с 3-го дня жизни телят в дозе 2 грамма на голову способствовало улучшению гематологических показателей крови. Отмечаем также, улучшение некоторых биохимических показателей крови, свидетельствующих о более интенсивном протекании обменных процессов в организме опытной группы, в частности - общего белка на 2,7%-5,5%, концентрации глюкозы на 7,6%-13,3% в сравнении с контрольной группой. Установлено, что в контрольной группе телят концентрация общих липидов имеет более высокий уровень на протяжении всего опыта с $2,6 \pm 0,38$ до $3,1 \pm 0,50$ г/л.

Ключевые слова: телята, пробиотические добавки, ЛикваФид, гематологические, биохимические исследования крови, рационы, кормление, технология.

ANALYSIS OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICATORS OF CALVES WHEN THE PROBIOTIC "LIKVAFID" IS ADDED INTO THE DIET RELATING TO THE TECHNOLOGY OF THEIR REARING

Abstract. The article provides the analysis of the results of hematological and biochemical blood indicators of calves when the probiotic "LikvaFid" is included into the main diet. The scientific and economic experiment was carried out in the conditions of the dairy complex of Voronezh region. It was found that feeding the probiotic "LikvaFid" from day 3 of calves' life at a dose of 2 grams per animal improved the hematological blood indicators. We also have registered an improvement in some biochemical blood indicators, indicating a more intense course of metabolic processes in the organism of the experimental group, in particular, total protein - by 2.7%-5.5%, glucose concentration - by 7.6%-13.3% in comparison with the control group. It was found that in the calves of the control group the concentration of total lipids had a higher level throughout the entire experiment from 2.6 ± 0.38 to 3.1 ± 0.50 g/L.

Keywords: calves, probiotic additives, LikvaFid, hematological, biochemical blood tests, diets, feeding, technology.

В молочном скотоводстве одним из основных элементов технологии производства сырого молока, является получение и выращивание ремонтного молодняка.

Актуальным в технологии эффективного выращивания телят, является применение пробиотических добавок путем их скармливания животным с основным рационом, исходя из возрастных категорий.

Для нормализации микрофлоры пищеварительного тракта наиболее оправдано, с физиологической точки зрения, применение метода бактериотерапии – использование пробиотических препаратов на основе живых микроорганизмов, являющихся представителями нормальной кишечной микрофлоры. Данные о пролонгированном положительном влиянии пробиотика свидетельствуют по динамике роста телят, получавших жидкий препарат. У телят с устойчивой микрофлорой кишечника эффект от использования пробиотиков может проявляться в более поздние сроки, в сравнении с телятами-молочниками [9, 15, 16]. Установлено, что использование пробиотических добавок в кормлении животных свидетельствует об их многогранном действии на организм, выражающемся в улучшении пищеварения, нормализации процессов обмена веществ, стимулировании иммунитета, повышении резистентности, что способствует росту продуктивности и сохранности животных [4]. «ЛикваФид» это водорастворимая пробиотическая кормовая добавка, состоящая из двух видов штаммов бактерий *Vacillus subtilis* и *Vacillus megaterium*. Данная пробиотическая добавка способствует нормализации пищеварения, а также лучшей усвояемости питательных веществ и общей перевариваемости корма, что способствует повышению продуктивности и сохранности животных. Входящие в состав пробиотические микроорганизмы в результате своей биологической активности способствуют нормализации рубцовой, а также всей микрофлоры желудочно-кишечного

тракта, путем проявления антагонистической активности к размножению гнилостных и условно-патогенных микроорганизмов. Данная пробиотическая добавка, за счет ферментативной активности входящих штаммов бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium*, способствует более интенсивной усвояемости структурных компонентов корма.

Одной из проблем современного животноводства стоит считать необходимость повышения эффективности молочного скотоводства [10]. Животные, получающие энергонасыщенный, но несбалансированный по витаминам и микроэлементам рацион, более предрасположены к развитию иммунодефицитных состояний. Именно это во многом обуславливает появление различных желудочно - кишечных патологий, особенно в период новорожденности. На основании формирования естественной резистентности организма в результате влияния на нее естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта используют для коррекции состояния иммунитета, пробиотические препараты [8, 12].

Введение в схему лечения пробиотика, пребиотика позволяет ускорить процесс выздоровления животных, тем самым восстановить продуктивность и сократить экономические потери [13]. Использование пробиотиков в разных дозах способствует увеличению некоторых важных для организма компонентов крови и улучшению биохимических показателей сывортки крови, повышению уровня естественной резистентности и все это в целом сказывается на интенсивности роста телят [3, 5].

Цель работы – на основании гематологических и биохимических показателей крови телят провести коррекцию рациона за счет применения пробиотической добавки «ЛикваФид».

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт был организован и проведен на базе ООО «ЭкоНиваАгро» в условиях животноводческого комплекса «Коршево» Бобровского района, Воронежской области.

Материалом для исследования послужили телята голштинской породы от 10 до 75 дневного возраста. Телята выращивались в соответствии с принятой в хозяйстве схеме выпойки. Нами была сформирована опытная (первая) группа и контрольная (вторая) группа телят по 30 голов в каждой группе. Телята контрольной группы получали основной рацион, опытная группа телят получала дополнительно к основному рациону пробиотический препарат «ЛикваФид» в дозе 2 грамма/животное в течение двух месяцев. У телят в опытной и контрольной группе от 10 голов брали кровь из яремной вены для проведения лабораторных исследований в соответствии со схемой опыта. Биохимические и гематологические анализы крови телят проводили на базе лабораторий ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарного института патологии, фармакологии терапии», г. Воронеж. Математико-статистическую обработку полученных данных проводили с помощью прикладных программ Statistica v6 и Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждения. Полученные данные лабораторных исследований гематологических показателей крови телят опытной и контрольной групп приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты гематологических показателей крови телят на фоне скармливания пробиотической добавки «ЛикваФид»

| Показатели | Периодичность исследований (дни возраста телят) | | | |
|---------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|
| | 1 взятие | 2 взятие | 3 взятие | 4 взятие |
| | от 3-6 дней | от 20-23 дней | от 40-43 дней | от 55-58 дней |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 7,4±0,05 | 7,5±0,06 | 7,9±0,10 | 8,1±0,18 |
| | 7,5±0,04 | 7,8±0,05* | 8,6±0,24 | 8,9±0,28 |
| Гемоглобин, г/л | 94,3±0,10 | 95,1±0,05 | 98,2±1,28 | 99,1±0,05 |
| | 93,7±0,20 | 97,9±0,04 | 102,6±1,52** | 110,8±0,04 |
| Гематокрит, % | 28,7±0,28 | 28,9±0,38 | 32,7±0,22 | 34,9±0,14 |
| | 29,5±0,16* | 30,1±0,24* | 34,5±0,36 | 37,1±0,18 |

Примечание. Контрольная группа - числитель, опытная группа - знаменатель.

* p ≤ 0,05

** p ≤ 0,01 относительно показателей контрольной группы

В течение всего периода скармливания пробиотической добавки «Ликва Фид» гематологические показатели крови телят были в пределах нормативного уровня относительно их физиологического состояния организма.

При проведении гематологических лабораторных исследований крови телят опытной и контрольной групп установлено, что уровень исследуемых показателей при первом взятии крови был практически в одинаковом соотношении с учетом физиологических нормативных показателей: эритроцитов 7,4 и 7,5 • 10¹²/л, гемоглобина 94,3 и 93,7 г\л, гематокрит 28,7 и 29,5 %. В дальнейшем была отмечена разница в динамике гематологических показателей, при тенденции увеличения числа в опытной группе относительно контрольной – эритроцитов на 3,8%, 8,8%, 9,8%; уровня гемоглобина – на 2,9%, 4,4%, 11,8% и гематокрита – на 4,1%, 5,5%, 6,3% соответственно.

Исходя из результатов исследований отмечаем, что гематологические показатели опытной группы телят имеют тенденцию на увеличение своего числа, по сравнению с контрольной группой. В опытной группе степень насыщения кислородом крови увеличена из-за повышенного содержания эритроцитов и повышенного уровня гемоглобина. Общий обмен веществ в организме взаимосвязан с биохимическими показателями крови, которые отражают интенсивность протекания его реакций с учетом физиологического состояния и влияют соответственно на продуктивность и здоровье животного. В таблице 2 приведены результаты исследований уровня биохимических показателей крови опытной и контрольной групп телят при скармливании коровой добавки «ЛикваФид».

Таблица 2 – Результаты биохимических показателей крови телят на фоне скармливания пробиотической добавки «ЛикваФид»

| Показатели | Периодичность исследований (дни возраста телят) | | | |
|------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|
| | 1 взятие | 2 взятие | 3 взятие | 4 взятие |
| | от 3-6 дней | от 20-23 дней | от 40-43 дней | от 55-58 дней |
| Белок, г\л | 58,2±0,45 | 58,7±0,61 | 59,2±0,41 | 59,8±0,82 |
| | 58,0±0,26 | 60,3±0,53 | 62,4±0,32 | 63,1±0,48 |
| Альбумин, г\л | 36,6±0,60 | 39,2±0,34 | 40,2±0,54 | 41,5±0,36 |
| | 39,1±0,34 | 41,3±0,57 | 45,7±0,42 | 48,1±0,51 |
| Глобулины, % <i>альфа</i> | 11,5±0,28 | 11,6±0,26 | 12,0±0,22 | 15,8±0,32 |
| | 11,2±0,16 | 12,1±0,33 | 14,5±0,36 | 17,3±0,18 |
| Глобулины, % <i>бета</i> | 9,6±0,12 | 9,8±0,18 | 13,2±0,21 | 13,6±0,10 |
| | 9,5±0,20 | 9,7±0,16 | 14,1±0,17 | 14,8±0,20 |
| Глобулины, % <i>гамма</i> | 12,7±0,26 | 12,3±0,19 | 12,6±0,37 | 11,5±0,31 |
| | 12,1±0,32 | 12,8±0,31 | 13,6±0,42 | 12,9±0,23 |
| Креатинин, мМ\л | 41,6±0,11 | 40,8±0,18 | 41,6±0,11 | 44,8±0,54 |
| | 42,1±0,24 | 41,9±0,27 | 43,5±0,32 | 47,4±0,42 |
| Мочевина, мМ\л | 3,8±0,15 | 3,9±0,19 | - | 4,0±0,62 |
| | 3,8±0,39** | 3,8±0,31 | - | 3,8±0,50 |
| Глюкоза, мм\л | 2,4±0,41 | 2,6±0,17 | 2,9±0,41 | 3,0±0,52 |
| | 2,4±0,32 | 2,8±0,2 | 3,2±0,76 | 3,4±0,68 |
| Общие липиды, г\л | 2,6±0,38 | 2,7±0,41 | - | 3,1±0,50 |
| | 2,5±0,27 | 2,7±0,37** | - | 2,8±0,42 |
| Билирубин, мкМ\л | 4,1±0,56 | 4,2±0,48 | 4,4±0,27 | 4,4±0,27 |
| | 4,0±0,28 | 4,2±0,57 | 4,3±0,41 | 4,5±0,36 |
| Холестерин, мкМ\л | 1,3±0,04 | 1,3±0,08 | 1,8±0,03 | 2,0±0,08 |
| | 1,3±0,02 | 1,4±0,04 | 1,6±0,09 | 1,8±0,04 |
| АлАТ, Е\л | 13,9±0,08 | 14,2±0,06 | 14,7±0,04 | 15,0±0,09 |
| | 14,0±0,04 | 13,8±0,07 | 13,9±0,11 | 14,2±0,06 |
| АсАТ, Е\л | 47,4±0,07 | 48,4±0,09 | 50,4±0,04 | 52,7±0,06 |
| | 48,1±0,04 | 48,8±0,05 | 49,2±0,10 | 51,4±0,12 |

Примечание. Контрольная группа - числитель, опытная группа - знаменатель.

* p ≤ 0,05

** p ≤ 0,01 относительно показателей контрольной группы

В результате полученных данных, можно отметить, что уровень общего белка и его фракций, а также креатинина в опытной группе имеет более высокие показатели, что свидетельствует об увеличении анаболических процессов, происходящих в организме. Содержание общего белка повысилось в крови опытной группе на – 2,7%, 5,4%, 5,5% соответственно исходя из периодичности взятия крови.

Количество общего белка и белковые фракции отражают течение физиологических и биохимических процессов в живом организме. Изменение общей иммунореактивности организма под воздействием неблагоприятных факторов внешней среды отражается на фракционном составе сыворотки крови [2].

Недостаточное поступление белка в организм телят-гипотрофиков способствует его усиленному распаду, нарушению метаболизма и изменению синтеза иммуноглобулинов, что приводит к снижению иммунитета [11].

Уровень мочевины, как основной конечный продукт распада белка в организме – диамид угольной кислоты, и ее экскреция отражают протекающие обменные процессы. Уровень содержания мочевины в опытной группе был ниже, чем контрольной – на 2,5%, 9,7%, 5,0% соответственно.

Уровень углеводного обмена в организме телят постнатального периода, в условиях холодного воздуха зимнего периода протекает очень интенсивно, где концентрация глюкозы зависит от синтеза ее печенью и потребления ее тканями. Как правило, организм, находящийся в состоянии холодового стресса или адаптации к условиям низких температур окружающего воздуха в зимний период, повышает уровень расхода глюкозы в организме.

Глюкоза является основным и наиболее универсальным источником энергии для обеспечения метаболических процессов. Глюкоза участвует в образовании гликогена, питании тканей мозга, работающих мышц. Является универсальным антитоксическим средством [14].

Концентрация глюкозы в крови опытной группы увеличена, по сравнению с контрольной – на 7,6%, 10,3%, 13,3%.

Исходя из анализа показателей крови жирового обмена установлено, что в контрольной группе концентрация общих липидов имеет тенденцию повышения своего уровня на протяжении всего опыта с $2,6 \pm 0,38$ до $3,1 \pm 0,50$. В опытной группе, данный показатель более стабилен. Уровень холестерина в крови в опытной группе ниже с 1,5 месячного возраста, чем в контрольной группе – на 11% и 10%. Концентрация АлАТ и АсАТ в опытной группе была значительно ниже, чем в контрольной. В результате чего можно отметить, что липидный обмен в организме опытной группы телят более нормализован и нагрузка на функциональные свойства печени более сглажены.

Таким образом, на протекающие обменные процессы в организме телят опытной группы, при скормливании им кормовой пробиотической добавки «ЛиваФид», не было отмечено нами негативного влияния, т.к. показатели крови соответствовали нормативным значениям.

Заключение. Как правило, телята испытывают интенсивную нагрузку при промышленном выращивании, что оказывает влияние на адаптационные свойства организма и технологическую продуктивность.

Доказано, что многие из питательных компонентов и веществ кормов перевариваются у жвачных животных в преджелудках, что обусловлено их симбиотической микрофлорой. На преджелудки приходится более 80% перевариваемого крахмала и растворимых углеводов, более 60% клетчатки и 40-80% белков. Также в этой части желудка протекают процессы преобразования липидов, нитратов, а также прочих веществ, и именно здесь синтезируются микробные белки и аминокислоты [1, 10]. С точки зрения стабилизации поголовья крупного рогатого скота именно кормовая база – один из самых существенных факторов. Недостача, дефицит или избыток какого-либо микроэлемента в кормлении приводит к снижению продуктивности и нарушению обмена веществ, что в свою очередь влияет на физиологическое состояние животных [6]. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние пробиотиков на нормализацию пищеварительных процессов. Их применение в рационе телят стимулирует рубцовое пищеварение, созревание полезной микрофлоры, подавляет развитие

патогенных микроорганизмов, увеличивает прирост живой массы, снижает риск возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта [7].

При скармливании пробиотической добавки «ЛикваФид» в организме телят происходит нормализация или коррекция обменных процессов вследствие повышения концентрации полезной или естественной микрофлоры рубца, а также желудочно-кишечного тракта, что в итоге способствует более интенсивным протекающим процессам пищеварения.

Библиография

1. Байдина И.А. Биохимические показатели крови телят при использовании в рационе солодовых ростков/И.А. Байдина//Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2018. - № 3 (9). С. 32-36.
2. Востроилова Г.А. Динамика показателей белкового обмена у телят - гипотрофиков при применении препарата рекомбинантного лямбда-интерферона /Г.А. Востроилова, Н.А. Хохлова, и др.// Ветеринарный фармакологический вестник ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». - 2021. - № 1 (14), - С. 51-57.
3. Деменьтьев Е.П. Влияние аэроионизации и пробиотика «Лактобактерин» на биохимические показатели крови, естественную резистентность и интенсивность роста телят /Е.П. Деменьтьев, Ж.В. Лободина, Е.В. Цепелева//Международный журнал экспериментального образования. – 2015. - № 11-1. - С. 97 – 99.
4. Ефимова Л.В. Эффективные микроорганизмы в кормлении крупного рогатого скота и свиней /Л.В. Ефимова, Т.А. Удалова // Монография. Красноярский НИИЖ Россельхозакадемии. - Красноярск, - 2011. - 100 с.
5. Заманбеков Н.А. Влияние пробиотика «Лактобактерин» при лечении желудочно-кишечных болезней у новорожденных телят /Н.А. Заманбеков, Е.М. Карабаев, С.С. Султанбек// Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в науке и практике» г. Уфа. – 2018 г. – С. 142 - 148.
6. Корниенко П.П. О возможности получения молока как обогащенного функционального продукта //Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2020. - № 4 (18). С. 130-134.
7. Котарев В.И. Влияние кормовых добавок на микробное сообщество рубцовой жидкости телят /В.И. Котарев, Н.В. Большаков, И.В. Брюхова// Ветеринарный фармакологический вестник ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». - 2021. - № 1 (14), - С. 65-69.
8. Ноздрин Г.А. Механизм антимикробного действия пробиотических препаратов / Г.А. Ноздрин, А.Г. Ноздрин, А.Б. Иванова // Новые пробиотические и иммуностропные препараты в ветеринарии: материалы науч. - практ. конф. – Новосибирск, - 2003. – С.56 - 58.
9. Петраков Е.С. Использование пробиотического препарата лактобацилл у телят с сформировавшийся микрофлорой кишечника /Е.С. Петраков, Е.В. Крапивина, Я.В. Лифанова// Проблемы биологии продуктивных животных. - 2013. - № 1, - С. 93 – 99.
10. Попенко В.П. Влияние кормовой добавки «Селсаф» на физиологическое состояние и воспроизводительную функцию коров / В.П. Попенко, П.П. Корниенко// Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии, - 2021. - № 1 (19), - С. 109 – 114
11. Саврасов Д.А. Реверсирование метаболизма при гипотрофии и клиническое проявление коморбидных патологий у телят /Д.А. Саврасов, П.А. Паршин // Ветеринарный фармакологический вестник ФГБНУ «ВНИВИПФиТ». - 2020. - № 3 (12), С. 184 – 189.
12. Сенчук И.В. Влияние пробиотика «Бацелл-М» на показатели белковых фракций крови телят / И.В. Сенчук, Т.Р. Караблева, А.К. Кравченко// Новая наука: стратегии и векторы развития. - 2016. – №3-2 (70). – С. 25-29.
13. Сыса С.А. Динамика морфологических и биохимических показателей крови при комплексном лечении дисбактериозов телят /С.А. Сыса//Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. - № 2, - С. 145 – 148.
14. Явников Н.В. Румисоль – кормовая добавка для нормализации процессов пищеварения, водно-солевого, энергетического баланса у сельскохозяйственных животных /Н.В. Явников, С.В. Мелихов // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2019. - № 1 (11), - С. 47 – 50.
15. Hoesl C.E., Altwein J.E. The probiotic approach treatment option in urology. Eur. Urol., 2005, 47: 288-296.
16. Reid G. Regulatory and clinical aspects of dairy probiotics. FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Cordoba, Argentina, 2001: 1-34.

References

1. Baydina I.A. Blood biochemical parameters of calves when using malt sprouts in the diet / I.A. Baydin // Actual problems of agricultural biology. - 2018. - No. 3(9). P. 32-36.
2. Vostroilova G.A. The dynamics of protein metabolism indicators in hypotrophic calves when using recombinant interferon-lambda / G.A. Vostroilova, N.A. Khokhlova, et al. // Bulletin of Veterinary Pharmacology of FSBSI "ARVRIPP&T". - 2021. - No. 1(14), - P. 51-57.
3. Demytyev E.P. Effect of aeroionization and probiotic "Lactobacterin" on biochemical blood indicators, natural resistance and growth rate of calves / E.P. Demytyev, Zh.V. Lobodina, E.V. Zepeleva // International Journal of Experimental Education. - 2015. - No. 11-1. - P. 97 - 99.
4. Efimova L.V. Effective microorganisms in feeding cattle and pigs / L.V. Efimova, T.A. Udalova // Monograph. Krasnoyarsk NIIZh of the Russian Agricultural Academy. - Krasnoyarsk, - 2011.- 100 p.

5. Zamanbekov N.A. Effect of the probiotic "Lactobacterin" in the treatment of gastrointestinal diseases in newborn calves / N.A. Zamanbekov, E.M. Karabaev, S.S. Sultanbek // Materials of the international scientific and practical conference "Innovations in science and practice", Ufa. - 2018 - P. 142 - 148.
6. Kornienko P.P. On the possibility of obtaining milk as an enriched functional product // Actual problems of agricultural biology. - 2020. - No. 4(18). P. 130-134.
7. Kotarev V.I. The effect of fodder additives on the microbial community of ruminal fluid in calves / V.I. Kotarev, N.V. Bolshakov, I.V. Bryukhova // Bulletin of Veterinary Pharmacology of FSBSI "ARVRIPP&T". - 2021. - No. 1(14), - P. 65-69.
8. Nozdrin G.A. The mechanism of antimicrobial action of probiotic drugs / G.A. Nozdrin, A.G. Nozdrin, A.B. Ivanova // New probiotic and immunotropic drugs in veterinary medicine: materials of the scientific and practical conf. - Novosibirsk, - 2003. - P.56 - 58.
9. Petrakov E.S. The use of the probiotic preparation lactobacilli in calves with a formed intestinal microflora / E.S. Petrakov, E.V. Krapivina, Ya.V. Lifanova // Problems of Biology of Productive Animals. - 2013. - No. 1, - P. 93 - 99.
10. Popenko V.P. Effect of the feed additive "Selsaf" on the physiological state and reproductive function of cows / V.P. Popenko, P.P. Kornienko // Topical issues of agricultural biology, - 2021. - № 1(19), - P. 109 – 114.
11. Savrasov D.A. Reversal of metabolism in case of hypotrophy and clinical manifestation of comorbid pathologies in calves / D.A. Savrasov, P.A. Parshin // Bulletin of Veterinary Pharmacology of FSBSI "ARVRIPP&T". - 2020. - No. 3 (12), pp. 184 - 189.
12. Senchuk I.V. Effect of the probiotic "Bacell-M" on the indicators of protein fractions in the blood of calves / I.V. Senchuk, T.R. Karableva, A.K. Kravchenko // New Science: Strategies and Development Vectors. - 2016. - No. 3-2 (70). - P. 25-29.
13. Sysa S.A. Dynamics of morphological and blood biochemical indicators of in case of the complex treatment of dysbacteriosis in calves / S.A. Sysa // Transactions of the Educational Institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". - 2017. - No. 2, - P. 145 - 148.
14. Yavnikov N.V. Rumisol is a feed additive for the normalization of digestion processes, water-salt, energy balance in farm animals / N.V. Yavnikov, S.V. Melikhov // Actual problems of agricultural biology. - 2019. - No. 1(11), - P. 47 - 50.
15. Hoesl C.E., Altwein J.E. The probiotic approach treatment option in urology. Eur. Urol., 2005, 47: 288-296.
16. Reid G. Regulatory and clinical aspects of dairy probiotics. FAO / WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. Cordoba, Argentina, 2001: 1-34.

Сведения об авторах

Крупичин Владимир Васильевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Товароведения и экспертизы товаров» ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ имени императора Петра I», 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, 8 (473) 253-87-97

Котарев Вячеслав Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зам. директора, главный научный сотрудник лаборатории кормления, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии» (ФГБНУ «ВНИВИПФиТ»), 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114 б, 8 (473) 253-93-07. E-mail: wolkruwolf@mail.ru, kotarev60@yandex.ru

Information about authors

Krupitsyn Vladimir Vasilyevich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Commodity Science and Expertise of Goods, FSBEI HE "Voronezh SAU named after Emperor Peter the Great", 394087, Voronezh, Michurinast., 1, 8 (473) 253-87-97

Kotarev Vyacheslav Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director, Chief Scientific Associate of the Animal Feeding Laboratory, FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy" (FSBSI "ARVRIPP&T"), 394087, Voronezh, Lomonosovast., 114 b, 8 (473) 253-93-07. E-mail: wolkruwolf@mail.ru, kotarev60@yandex.ru

УДК 636.5.033:636.087.7

*О.Н. Ястребова, А.А. Андрейченко, А.Е. Ястребова***ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «САФМАННАН» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Аннотация. В статье представлены результаты проведенных исследований по включению в рационы кормления цыплят-бройлеров, полученных от разновозрастного родительского стада кур, новой кормовой добавки «СафМаннан», производимой на основе аутолиза хлебопекарных дрожжей. Адсорбент используется в птицеводстве как альтернатива кормовых антибиотиков, а также обладает способностью предотвращать развитие кишечной бактериальной инфекции, повышать резистентность организма, снижать влияние теплового стресса, тем самым способствуя улучшению усвоения питательных веществ корма и повышению продуктивности птицы. Так, при использовании добавки во всех опытных группах улучшились зоотехнические показатели. Цыплята быстрее набирали живую массу - показатель среднесуточного прироста был выше, чем в контрольных группах на 6,0; 1,2 и 3,7%, обеспечив лучший валовой прирост живой массы, что позволило получить больше прибыли от реализации продукции опытных групп. Было меньше падежа и санбрака - уровень сохранности в опытных группах увеличился на 1,11; 0,44 и 0,45%. Хорошая усвояемость питательных веществ обеспечила снижение затрат на выращивание. Конверсия корма в опытных группах составили 1,82-1,85 кг/кг живой массы и 1,86-1,91 кг/кг живой массы в контрольных.

Таким образом, введение в основной рацион питания цыплят-бройлеров, полученных от разновозрастного родительского стада кур, кормовой добавки «СафМаннан» оказало положительный эффект на продуктивность птицы, улучшились основные зоотехнические показатели.

Ключевые слова: «СафМаннан», цыплята-бройлеры, продуктивность, живая масса, сохранность, конверсия корма, эффективность производства.

THE EFFECT OF THE FEED ADDITIVE "SAFMANNAN" ON THE PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS

Abstract. The article presents the results of studies on the inclusion of a new feed additive "SafMannan", produced on the basis of autolysis of baking yeast, in the diets of broiler chickens obtained from a parent flock of chickens of different ages. The adsorbent is used in poultry farming as an alternative to feed antibiotics, and also has the ability to prevent the development of intestinal bacterial infection, increase the resistance of the body, reduce the effect of heat stress, thereby improving the absorption of feed nutrients and increasing the productivity of poultry. Thus, when using the supplement in all experimental groups, zootechnical indicators improved. Chickens gained live weight faster - the average daily growth rate was higher than in the control groups by 6.0, 1.2 and 3.7%, providing a better gross increase in live weight, which allowed for more profit from the sale of products of the experimental groups. There was less case and sanbrak - the level of safety in the experimental groups increased by 1.11, 0.44 and 0.45%. The good digestibility of nutrients provided a reduction in the cost of cultivation. Feed conversion in the experimental groups was 1.82-1.85 kg/kg of live weight and 1.86-1.91 kg/kg of live weight in the control groups.

Thus, the introduction of the feed additive "SafMannan" into the main diet of broiler chickens obtained from the parent flock of chickens of different ages had a positive effect on the productivity of the bird, and the main zootechnical indicators improved.

Keywords: "SafMannan", broiler chickens, productivity, live weight, safety, feed conversion, production efficiency.

Введение. Одной из важных задач, стоящих перед сельским хозяйством, является производство мяса как основного продукта питания человека. Особое внимание уделяется птицеводству как наиболее скоростной отрасли животноводства. Основным резервом увеличения производства мяса птицы является повышение ее продуктивности и окупаемости затрат. Известно, что основную часть затрат в структуре себестоимости мяса цыплят-бройлеров составляют корма, доля которых достигает 70%. Поэтому важным направлением в птицеводстве является разработка различных способов и методов повышения эффективности использования корма птицей, снижение затрат и повышение рентабельности производства продукции [1,10,12,13].

Главная цель кормления бройлеров – набор цыплятами необходимой живой массы в период выращивания, что обеспечивается нормативным потреблением питательных веществ рациона при поддержании здоровья поголовья [2]. На протяжении многих лет мировая практика

показывает, что на птицефабриках даже при достаточном уровне усвояемых элементов и правильном кормлении, только около 90% здоровых цыплят уходят на убой. В основном распространены заболевания желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, недоразвитие костной ткани, которые приводят к отставанию в росте и развитии, падежу [7]. Также при откорме цыплят-бройлеров в летний период времени на предприятиях часто возникает проблема, когда система вентиляции не справляется с высокой температурой воздуха и у птицы появляются признаки теплового стресса. Для улучшения сложившейся ситуации в настоящее время отечественными и зарубежными фирмами-изготовителями предлагается широкая линейка различных добавок, использование которых в том числе является и как альтернатива применения кормовых антибиотиков [3,6,8,9,11].

Одним из способов уменьшения продолжительного негативного воздействия высокой температуры на организм, проявляющейся снижением приростов живой массы цыплят-бройлеров, является использование препарата «СафМаннан» (Производитель S.I. Lesaffre Франция). СафМаннан - это дрожжевая фракция премиум-класса с высоким содержанием маннанолигосахаридов (>20%) и бета-глюканов (>20%). СафМаннан получают путем аутолиза хлебопекарных дрожжей эксклюзивного штамма *Saccharomyces cerevisiae*.

Механизм действия. Благодаря высокому содержанию маннанолигосахаридов, СафМаннан связывает широкий спектр основных патогенных микроорганизмов (*E.coli*, *Salmonella*), препятствуя их прикреплению к слизистой оболочке кишечника, способствует повышению естественных защитных сил организма животного, улучшает гуморальную иммунную реакцию во время стресса, усиливает клеточный иммунный ответ.

Основные преимущества использования адсорбента в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы:

- улучшает здоровье кишечника животных, способствуя лучшей сорбции питательных веществ и помогая эффективнее справляться с неблагоприятными внешними условиями;
- улучшает зоотехнические показатели, включая среднесуточный привес и эффективность кормления, особенно в стрессовых условиях (при патогенной нагрузке, тепловом стрессе);
- является одним из реальных путей замены кормовых антибиотиков.

Целью наших исследований являлось изучение влияния адсорбента «СафМаннан» на продуктивные показатели цыплят-бройлеров, полученных от разновозрастного родительского стада и выращенных в условиях ООО «Бизнес Фуд Сфера» [4,5].

Материалы и методы исследований. Цыплят-бройлеров в суточном возрасте распределили на группы для проведения научно-хозяйственного опыта следующим образом (таблица 1). Первая контрольная и 4 опытная группы из цыплят, полученных от родительского стада 39-недельного возраста, 2 контрольная и 5 опытная группы от родительского стада 43-недельного возраста, 3 контрольная и 6 опытная группа от родительского стада 55-недельного возраста.

Таблица 1 – Схема опыта

| Показатель | Контрольные группы | | | Опытные группы | | |
|---|--------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Возраст родительского стада кур, нед. | 39 | 43 | 55 | 39 | 43 | 55 |
| Средняя живая масса суточных цыплят, г | 36,2 | 37,8 | 40,4 | 36 | 40 | 38 |
| Количество цыплят на начало опыта, гол. | 15400 | 15500 | 15000 | 15400 | 15500 | 15000 |
| Особенности кормления | ОР | | | ОР+ СафМаннан | | |

Контрольная группа цыплят получала основной рацион (ОР), принятый предприятием, с питательностью соответствующей рекомендациям для кросса. Опытная группа цыплят получала основной рацион и с 11-дневного до 38-дневного дополнительно вводили в состав комбикормов кормовую добавку «Саф Маннан» в количестве 400г/т корма.

Параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения были одинаковы для всей птицы, и соответствовали нормативным требованиям.

Кормление птицы было групповое. До 10-дневного возраста цыплятам давали предстартовый комбикорм (ПК 2-0), с 10-го по 15-й день – стартовый (ПК 5-1), с 15-го по 22-й – ростовой (ПК 5-2), а далее – финишный (ПК 6-1 и ПК-6-2). Выращивали бройлеров 39 дней. Комбикорма завозили из ОП «Комбикормовый завод» холдинга ООО «Бизнес Фуд Сфера». Показатели качества приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества комбикормов, использующихся в ОП «Томаровское» для кормления цыплят-бройлеров

| Показатель | Наименование комбикорма | | | | |
|------------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | ПК-2-0 | ПК-5-1 | ПК-5-2 | ПК-6-1 | ПК-6-2 |
| Обменная энергия, ккал/ 100г | Не указано | 305,0 | 310,0 | 313,0 | 314,0 |
| Влажность, % | 11,63 | 11,6 | 11,4 | 11,4 | 11,4 |
| Сырой протеин, % | 23,39 | 21,3 | 20,6 | 19,3 | 18,6 |
| Сырая клетчатка, % | 2,59 | 3,1 | 3,5 | 3,7 | 4,0 |
| Сырой жир, % | 3,67 | 5,3 | 6,1 | 6,5 | 6,8 |
| Сырая зола, % | 5,64 | 5,3 | 5,0 | 4,6 | 4,4 |
| Метионин + цистин, % | Не указано | 1,0 | 0,9 | 0,9 | 0,8 |
| Лизин, % | Не указано | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| Кальций, % | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 |
| Фосфор, % | 0,72 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 |
| Натрий, % | 0,22 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

В период исследования учитывались следующие показатели:

- конверсия корма;
- сохранность поголовья;
- живая масса птицы;
- среднесуточные привесы.

Живую массу птицы измеряли методом индивидуального еженедельного взвешивания птицы в количестве 100 гол. Взвешивание проводили утром до кормления. На основании полученных данных вычисляли среднесуточный прирост живой массы.

Сохранность поголовья цыплят-бройлеров – вычисляли, учитывая количество павшей птицы павшей птицы (также устанавливали причину падежа). В конце исследования было установлено в процентах отношение конечного числа поголовья к начальному, и получили сохранность поголовья. В ходе определения сохранности птицы ежедневно проводили оценку клинического состояния птицы (ветеринарные врачи и зоотехники).

Для учета затрат корма на 1 кг прироста (конверсии корма) ежедневно определяли количество съеденного комбикорма, т.е. учитывали потребление корма. В конце исследования рассчитали затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров.

РЕФ – индекс эффективности выращивания бройлеров на производстве. Это обобщающий показатель, который должен быть не ниже 230 единиц. Он вычисляется по формуле:

$$\text{РЕФ} = \frac{\text{Сохранность (\%)} \times \text{живая масса при убое (кг)}}{\text{Срок выращивания (дн.)} \times \text{конверсия корма (кг)}} \times 100$$

На протяжении всего исследования велось наблюдение за клиническим состоянием цыплят-бройлеров. Птица вела себя активно, активно поедала корм, не наблюдалось признаков болезней. Следует отметить, что при проведении опыта в летнее время температура внешнего воздуха составляла от +18 до +32 С°. В корпусах температура соответствовала нормативным требованиям.

Результаты исследований и их обсуждение. Нормализация физиологических процессов в организме цыплят под влиянием адсорбента СафМаннан отразилась на их росте и развитии. Как видно из данных таблицы 3, цыплята опытных групп за период выращивания лучше набирали живую массу, которая по окончании откорма (в 38 сут.) была выше, чем в контрольных группах на 6,7; 0,6 и 3,9%.

Таблица 3 – Прирост живой массы на конец откорма и среднесуточный

| Группа | Живая масса цыплят-бройлеров в 38 сут, кг | Среднесуточный прирост, г |
|---------------|---|---------------------------|
| 1 контрольная | 2,258 | 56,4 |
| 4 опытная | 2,409 | 59,8 |
| 2 контрольная | 2,305 | 57,1 |
| 5 опытная | 2,318 | 57,8 |
| 3 контрольная | 2,258 | 56,1 |
| 6 опытная | 2,346 | 58,2 |

В таблице 3 также приведены сравнительные данные по среднесуточным приростам живой массы цыплят-бройлеров контрольных и опытных групп в сравнении с нормативным показателем по кроссу. В контрольных группах этот показатель находился в пределах нормы, которая составляет 56,5г. За тур выращивания опытные группы, получавшие дополнительно к основному рациону добавку «СафМаннан», смогли улучшить показатель среднесуточного прироста, который был выше, чем в контрольных группах на 6,0; 1,2 и 3,7% и был выше на 3,3; 1,3 и 1,7г (5,8; 2,3 и 3,0% соответственно), чем установлено по норме (56,5). Такая же тенденция прослеживается и с производством мяса с 1 м² полезной площади (рисунок 1). Использование основного рациона кормления цыплят-бройлеров позволило в контрольных группах достичь нормативный показатель, а в опытных превысить его значение на 2,5% (4 опытная); 1,75 (5 опытная) и 3,1% (6 опытная).

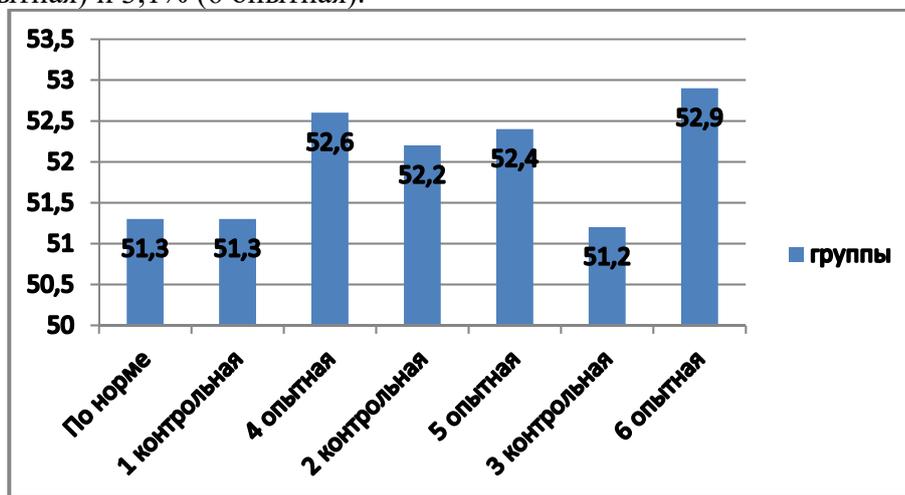


Рис.1 - Произведено мяса с 1 м², кг

Как видно из данных таблицы 4, условия выращивания и дополнительное скармливание адсорбента СафМаннан повлияли не только на рост птицы, но и на жизнеспособность молодняка. Так, уровень сохранности в опытных группах превысил контрольные на 1,11; 0,44 и 0,45%. Также можно отметить, что с увеличением возраста птицы родительского стада снижается уровень сохранности полученных от нее цыплят.

Таблица 4 - Показатели выращивания цыплят-бройлеров за опытный период

| Группа | Сохранность, % | Конверсия корма, кг. | ЕРЕФ, % |
|---------------|----------------|----------------------|---------|
| 1 контрольная | 95,31 | 1,86 | 304 |
| 4 опытная | 96,42 | 1,82 | 336 |
| 2 контрольная | 95,17 | 1,89 | 305 |
| 5 опытная | 95,61 | 1,83 | 319 |
| 3 контрольная | 94,89 | 1,91 | 295 |
| 6 опытная | 95,35 | 1,85 | 318 |

Поскольку одним из свойств применяемой добавки СафМаннан является улучшение здоровья кишечника и всасываемости питательных веществ, поэтому можно сказать, что у цыплят опытной группы усвояемость питательных веществ была лучше, обеспечив хорошую конверсию корма. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в контрольных группах составили 1,86-1,91кг, тогда как в опытной они были ниже и составили 1,82-1,85 кг. Показатель ЕРЕФ отличается на десятые доли единиц во всех экспериментальных группах, что

является незначительным отклонением, и больше минимального показателя эффективности бройлерного производства. Таким образом, дополнительное введение в рацион кормления цыплят-бройлеров адсорбента СафМаннан позволило реализовать генетический потенциал кросса на хорошем уровне.

Перед основным убоем птицы в возрасте 38 сут. была проведена отборка птицы и убой в количестве 100 голов для более точного прогнозирования поступления мяса в живом весе на производство по забою. Из данных, приведенных в таблице 5 видно, что валовой прирост живой массы цыплят-бройлеров в опытных группах был выше, чем в контрольных на 6,0,-7,1кг, что позволило получить больше прибыли от реализации продукции опытных групп.

Таблица 5 – Эффективность производства мяса бройлеров в живом весе

| Показатели | Контрольные группы | | | Опытные группы | | |
|--|--------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Количество цыплят-бройлеров, гол. | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Валовой прирост живой массы, кг | 225,8 | 227,9 | 230,5 | 231,8 | 234,8 | 237,6 |
| Прибыль от реализации продукции, тыс. руб. | 16,93 | 17,29 | 17,60 | 17,39 | 17,68 | 18,07 |

Выводы. При использовании в кормлении цыплят-бройлеров, полученных от разновозрастного родительского стада, адсорбента «СафМаннан» получены следующие результаты:

- цыплята опытных групп за период выращивания лучше набирали живую массу, которая по окончании откорма (в 38 сут.) была выше, чем в контрольных группах на 6,7; 0,6 и 3,9%;
- за тур выращивания опытные группы смогли улучшить показатель среднесуточного прироста, который был выше, чем в контрольных группах на 6,0; 1,2 и 3,7%, и был выше на 3,3; 1,3 и 1,7г (5,8; 2,3 и 3,0% соответственно), чем установлено по норме;
- скормливание добавки оказало положительное влияние на жизнеспособность молодняка: уровень сохранности в опытных группах превысил контрольные на 1,11; 0,44 и 0,45%;
- затраты корма на 1 кг прироста живой массы цыплят-бройлеров в контрольных группах составили 1,86-1,91кг, тогда как в опытной они были ниже и составили 1,82-1,85 кг;
- валовой прирост живой массы цыплят-бройлеров в опытных группах был выше, чем в контрольной, что позволило получить больше прибыли от реализации продукции.

Таким образом, выращивание цыплят-бройлеров от разновозрастного родительского стада кур и получающими с основным рационом кормления адсорбент «СафМаннан», оказалось более эффективным.

Библиография

1. Видимое и инфракрасное излучение при выращивании сельскохозяйственных животных и птицы: Монография / В.А. Сыровицкий, А.Н. Добудько, О.Н. Ястребова, С.Н. Зданович. – Майский. – Изд-во БелГАУ, 2020. – 209с.
2. Корниенко С.А. Инновационные подходы в технологии производства мяса птицы с целью получения продукта премиум-класса: монография / С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, П.П. Корниенко. – Белгород: Изд-во «Полиterra», 2016. – 152с.
3. Нестеров В.Д. Новая фосфорно-кальциевая добавка Факс-2 / В.Д. Нестеров, А.Н. Добудько, И.А. Бойко // Птицеводство. – 2012. - № 9. – С.28-30.
4. СафМаннан: как дрожжевые фракции могут компенсировать негативное воздействие теплового стресса у домашних птиц. - Текст: электронный. - URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/31971-safmannan-drozhzhevye-fraktsii/>
5. «СафМаннан» - кормовая добавка для снижения негативного воздействия теплового стресса на цыплят-бройлеров / А.А. Андрейченко, А.С. Ростовцева, А.Е. Ястребова, О.Н. Ястребова // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы национальной научно-практической конференции. – пос.Майский: Белгородский ГАУ. – 2020. – С.29-30.
6. Современные биологически активные добавки в кормлении высокопродуктивной мясной птицы: монография / Т.Н. Сиротина, С.А. Корниенко, С.Н. Зданович, Ж.М. Яхтанигова. – Белгород: Изд-во «Полиterra», 2017. – 205с.
7. Современные технологии выращивания цыплят-бройлеров: Монография / А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, О.Н. Ястребова, С.А. Чуев. – пос. Майский: Белгородский ГАУ, 2020. - 204с.
8. Татьяначева, О.Е. Включение нетрадиционных кормов растительного и животного происхождения в рационы цыплят-бройлеров / О.Е. Татьяначева, И.А. Бойко, Т.А. Кошаев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2015. - № 1 (5). – С. 107-111.
9. Чернов И.С., Семенютин В.В., Чернова Е.Н. Перспективы использования ферментных препаратов при выращивании цыплят-бройлеров // «АгроЭкоИнфо». – 2018. - №1. - Текст: электронный. – URL: <http://agroecoinfo.narod.ru>

10. Ястребова А.Е. Продуктивные показатели цыплят-бройлеров при разной плотности посадки / А.Е. Ястребова, О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2018. - №4(10). – С.162-169.
11. Ястребова О.Н. Влияние ДБА «Фитос» на белковый обмен и естественную резистентность кур-несушек / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, А.Е.Ястребова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. - №4. – С.40-46.
12. Ястребова О.Н. Многофакторное влияние условий содержания на продуктивность цыплят-бройлеров: монография / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько, В.А. Сыровицкий, А.Е. Ястребова. - Белгород: Изд-во ООО ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2018. - 63с.
13. Ястребова О.Н. Светодиодное освещение – как фактор повышения продуктивности цыплят-бройлеров / Ястребова О.Н., Добудько А.Н., Сыровицкий В.А., Ястребова А.Е. //Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2017. - №2. – С.41-45.

References

1. Visible and infrared radiation in the cultivation of agricultural animals and poultry: Monograph / V. A. Syrovitsky, A. N. Dobudko, O. N. Yastrebova, S. N. Zdanovich. - May day.
2. Kornienko S. A. Innovative approaches in poultry meat production technology for the purpose of obtaining a premium-class product: monograph / S. A. Kornienko, S. N. Zdanovich, P. P. Kornienko. - Belgorod: Publishing house "Polyterra", 2016. - 152s.
3. Nesterov V. D. New phosphorus-calcium additive Fax-2 / V. D. Nesterov, A. N. Dobudko, I. A. Boyko // Poultry farming. - 2012. - No. 9. - p. 28-30.
4. SafMannan: how yeast fractions can compensate for the negative effects of heat stress in poultry. - Text: electronic. - URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/31971-safmannan-drozhzhevye-fraktsii/>
5. "SafMannan" - feed additive for reducing the negative impact of heat stress on broiler chickens / A. A. Andreichenko, A. S. Rostovtseva, A. E. Yastrebova, O. N. Yastrebova // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Materials of the national scientific and practical conference. - Maysky settlement: Belgorod State Agrarian University. - 2020. - p. 29-30.
6. Modern biologically active additives in feeding highly productive meat poultry: monograph / T. N. Sirotnina, S. A. Kornienko, S. N. Zdanovich, Zh. M. Yakhtanigova. - Belgorod: Publishing house "Polyterra", 2017 – - 205s.
7. Modern technologies of growing broiler chickens: Monograph / A. N. Dobudko, V. A. Syrovitsky, O. N. Yastrebova, S. A. Chuev. - village. Maysky: Belgorodsky GAU, 2020. - 204s.
8. Tatyanchieva, O. E. Inclusion of non-traditional feeds of plant and animal origin in the diets of broiler chickens / O. E. Tatyanchieva, I. A. Boyko, T. A. Koshchaev // Innovations in agriculture: problems and prospects. – 2015. - № 1 (5). – Pp. 107-111.
9. Chernov I. S., Semenyutin V. V., Chernova E. N. Prospects for the use of enzyme preparations in the cultivation of broiler chickens. - 2018. - No. 1. - Text: electronic. - URL: <http://agroecoinfo.narod.ru>
10. Yastrebova A. E. Productive indicators of broiler chickens at different planting densities / A. E. Yastrebova, O. N. Yastrebova, A. N. Dobudko // Topical issues of agricultural biology. – 2018. - №4(10). – Pp. 162-169.
11. Yastrebova O. N. Influence of DBA "Fitos" on protein metabolism and natural resistance of laying hens / O. N. Yastrebova, A. N. Dobudko, A. E. Yastrebova // Topical issues of agricultural biology. - 2020. - No. 4. - p. 40-46.
12. Yastrebova O. N. Multifactorial influence of the conditions of maintenance on the productivity of broiler chickens: monograph / O. N. Yastrebova, A. N. Dobudko, V. A. Syrovitsky, A. E. Yastrebova. - Belgorod: Publishing house of LLC CPI "POLYTERRA", 2018. - 63s.
13. Yastrebova O. N., Dobudko A. N., Syrovitsky V. A., Yastrebova A. E. LED lighting – as a factor in increasing the productivity of broiler chickens. //Topical issues of agricultural biology. - 2017. - No. 2. - p. 41-45.

Сведения об авторах

Ястребова Ольга Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, 24, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503. Тел.+7-961-177-93-84; e-mail: Jastrebova_ON@bsaa.edu.ru

Андрейченко Анастасия Александровна, бригадир ООО «Бизнес Фуд Сфера», ул. Производственная, 4, г. Белгород, Белгородская обл., Россия, 308006. Тел.+79995193509.

Ястребова Анна Евгеньевна, обучающаяся 2 курса магистратуры технологического факультета, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина», ул. Вавилова, 24, п. Майский, Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия, 308503. Тел. +7-909-205-61-24.

Information about authors

Yastrebova Olga Nikolaevna, candidate of veterinary Sciences, associate Professor, Department of General and cha-stnoy animal science, doctor of Belgorod state agricultural UNIVERSITY, Vavilov street, building 24, poselok Mayskiy, Belgorod district, Belgorod oblast, Russia, 308503, phone – 8-961-177-93-84, e-mail: Jastrebova_ON@bsaa.edu.ru

Andreichenko Anastasia Alexandrovna, foreman of ООО "Business Food Sphere", Promyshlennaya street, building 4, Belgorod, Belgorod oblast, Russia, 308006. Tel.+79995193509.

Yastrebova Anna E., 2th year student of the technological faculty of the Belgorod state agricultural UNIVERSITY, Vavilov street, building 24, poselok Mayskiy, Belgorod district, Belgorod oblast, Russia, 308503, phone – 8-909-205-61-24.

Руководство для авторов

В журнале публикуются обзорные, проблемные, экспериментальные статьи, освещающие биологические аспекты развития агропромышленного комплекса в стране и за рубежом, передовые достижения в области зоотехнической науки, ветеринарии, ихтиологии, результаты исследований по молекулярной биологии, вирусологии, микробиологии, биохимии, физиологии, иммунологии, биотехнологии, генетики растений и животных и т.п.

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений.

Общий объем публикации определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами (0,3–1,0 печатного листа). Материалы, объем которых превышает 40 тыс. знаков, могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

Статьи должны быть оформлены на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, кеглем (размером) – 12 пт, для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм, структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт. Для оформления библиографии, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется кегль 10 пт, межстрочный интервал – 1,0. Поля сверху и снизу, справа и слева – 2 см, абзац – 0,7 см, формат – книжный. Разделять текст на колонки не следует. Если статья была или будет отправлена в другое издание, необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу без абзаца печатается УДК статьи (корректность выбранного УДК можно проверить на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНИТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева без абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по-центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами.

После этого через пробел – аннотация и ключевые слова. Содержание аннотации должно отвечать требованиям, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1500–2000 знаков с пробелами).

Далее приводится текст статьи. Язык публикаций – русский или английский. Текст работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, отразить основные принципы выбранного решения и результаты проведенных исследований, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части формулируются выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и (или) перспективы, возможности и области их использования. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1 – Получение гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная их ориентация. Заголовки таблиц располагаются над ними, по центру. Например: «Таблица 3 – Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества (с разрешением 300 dpi), все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключение составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки

должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Раздел «Библиография» следует сразу за текстом и содержит информацию о литературных источниках в соответствии с положениями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Официальный текст документа в разделе «Приложения» содержит примеры библиографических описаний различного вида источников (книги, статьи в журнале, материалы конференций и пр.).

При составлении описаний на английском языке (References) рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, избегая сокращений и аббревиатур:

Фамилия Инициалы всех авторов в транслитерации Название публикации в транслитерации [Перевод названия публикации на английском языке]. *Название источника публикации в транслитерации* (название журнала, сборника трудов, монографии при описании отдельной ее главы и т.д.) [Перевод названия источника публикации на английском языке]. Место издания, Название издательства (для периодических изданий не указывается), год, номер тома, выпуска (при наличии), страницы.

В случае описания самостоятельного источника (книги, монографии, электронного ресурса) курсивом выделяется название публикации в транслитерации, далее следует перевод названия и данные об ответственности (место издания, название издательства или типографии и т.д.).

При транслитерации следует руководствоваться общепринятыми правилам Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежания ошибок рекомендуем воспользоваться электронными ресурсами, осуществляющими бесплатную он-лайн транслитерацию текстов (например, <http://translit.net> и др.). При использовании автоматизированных средств перевода проверяйте используемые библиотеки символов (LC, BGN, BSI).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Далее необходимо привести на английском языке информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований предоставленная автором статья рецензируется согласно установленному порядку рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Биологические и ветеринарные аспекты современного аграрного производства»:

Дронов Владислав Васильевич, к. в. н., доцент – ответственный редактор,

Мирошниченко Ирина Владимировна, к. б. н. – ответственный секретарь,

e-mail: imiroshnichenko@mail.ru

тел. +7 903 887-34-90.

Тематический раздел «Зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,

Попенко Виктория Петровна, ассистент – ответственный секретарь,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

тел. +7 4722-39-14-27, +7-962-306-33-42

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Текст аннотации (не менее 250 слов, 1500–2000 знаков с пробелами).

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова (не менее 5 слов).

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation.

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Текст научной статьи.....
(текст).....
(текст).....
(текст).....

Таблица 1 - Стандарт породы по живой массе свиноматок

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Библиография

1. Походня Г.С., Малахова Т.А. Эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» для стимуляции половой функции у свиноматок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 8. С. 166–168.
2. ...
3. ...

References

1. Pokhodnia G.S., Malakhova T.A. Effektivnost' ispol'zovaniia preparata "Mival-Zoo" dlia stimulatsii polovoi funktsii u svinomatok [The efficiency of a preparation "Mival-Zoo" to stimulate sexual function in sows]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2015, no. 8, pp. 166–168.
2. ...3. ...

Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel.

Guidelines for authors

The journal publishes review, problem, experimental articles covering biological aspects of the development of agriculture in the country and abroad, the latest achievements in the field of zootechnical science, veterinary medicine, ichthyology, research results in molecular biology, virology, microbiology, biochemistry, physiology, immunology, genetics of plants and animals, etc.

The contents of articles are reviewed (according to Journal's content) for topic relevance, clearness and statement logicity, the scientific and practical importance of the considered problem and novelty of the proposed author's solutions.

The total amount of the publication is decided by the amount of typographical units with interspaces. The recommended range of values makes from 12 thousand to 40 thousand typographical units with interspaces (0.3 – 1.0 printed pages). Materials which volume exceeds 40 thousand typographical units may be also accepted to the publication after preliminary agreement with editorial body. In case of impossibility of such materials replacement within one article, they may be published (with the author consent) in parts, in each subsequent (next) issue of the Journal.

Articles must be issued on sheets A4, printed type must be Times New Roman, size must be 12 pt; for registration of tables titles, drawings, charts, block diagrams and other illustrations – Times New Roman, usual, size is 10 pt; for notes and footnotes – Times New Roman, usual, size 10 pt. For registration of the bibliography, data on authors, summaries and keywords the size is 10 pt, a line spacing is 1.0. Edges above and below, right and left are 2 cm, the paragraph is 0.7 cm (without interspaces), a format is a book. If article was or will be sent to another edition it is necessary to report to our editions.

During materials preparation you may not to use an automation equipment of documents (headlines, automatically filled forms and fields, dates) which can influence change of formats of data and reference values.

Article registration

In the left top corner from the paragraph article UDC is printed (check a correctness of the chosen UDC on the site of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information or in cooperation with the bibliographer of the founder of Journal by tel. +7 4722 39-27-05).

Below, after interspaces, at the left from the paragraph are full name of the author(s), semi boldface italics. Further, after interspaces, in the center of a line is article title (the name of article has to reflect the main idea of the executed research and should be as short as possible) and it prints with capital letters.

Then with a new paragraph one places «Abstract» – a summary (issued according to requirements imposed to papers and summaries of State Standard GOST 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (1 500 – 2 000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to State Standard GOST P 7.0.5-2008 «Bibliographic reference») and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1 – Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3 – The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high quality (with the resolution of 300 dpi), all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the formular Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (Referens) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

- article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,
- article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,
- data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,
- the review of article signed (doctor of science) and certified by the press
- graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section «Biological and veterinary aspects of modern agricultural production»:

Dronov Vladislav Vasilyevich, Cand. Vet. Sci., Associate Professor - the editor-in-chief,

Miroshnichenko Irina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

tel. +7 903 887-34-90.

Thematic section «Zootechnical basis for the development of animal husbandry and fisheries»:

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Popenko Victoria Petrovna, Assistant– the responsible secretary,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

tel. +7 4722-39-14-27; + 7-962-306-33-42

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).

Text.....
.....
.....

Table 1 - The breed standard in live weight of breeding sows

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. *Anaerobtechnik*. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. *Bioresour Technol*, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. *Agr Wastes*, 1984, no. 10, pp. 285 – 295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: