



10/2024

ГЛАВНЫЙ ЗООТЕХНИК

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНОГО
ПРЕПАРАТА И ВИТАМИНА U
НА СОХРАННОСТЬ, СКОРОСТЬ
РОСТА И ПРОЦЕССЫ
ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЦЫПЛЯТ-
БРОЙЛЕРОВ

РЕСУРСЫ ДИКИХ КОПЫТНЫХ
ЖИВОТНЫХ В РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

АКТИВАТОР ПИЩЕВАРЕНИЯ
«МЕГАБУСТ РУМЕН»
В КОРМЛЕНИИ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ
КОРОВ





№ 10 / 2024
октябрь

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ТЕМА НОМЕРА – ПТИЦЕВОДСТВО

*Н. М. Костомахин, А. А. Баева, В. В. Тедтова,
З. Т. Баева, М. С. Газзаева, М. К. Кожоков,
В. С. Гаппоева*

Влияние ферментного препарата и витамина U
на сохранность, скорость роста и процессы
пищеварения у цыплят-бройлеров3

А. Б. Дымков, Е. П. Понтанькова, В. В. Полянская
Интенсивность развития цыплят-бройлеров кросса
«Смена 9» в первые недели онтогенеза17

КОРМА И КОРМЛЕНИЕ

Н. С. Баранова, Г. Е. Хоштария
Активатор пищеварения «МегаБуст Румен»
в кормлении высокопродуктивных коров27

МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО

*Л. В. Кононова, Д. Д. Евлагина, Г. П. Ковалева,
Е. С. Суржикова, М. Н. Лапина, Л. М. Смирнова*
Полиморфизм генов бета-казеина (CSN2) и каппа-
казеина (CSN3) у крупного рогатого скота
молочного направления продуктивности (обзор) ...38

ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ

А. П. Каледин, А. М. Остапчук, О. Н. Голубева
Ресурсы диких копытных животных
в Российской Федерации54

Ежемесячный научно-практический журнал
«Главный зоотехник»
“Head of animal breeding”
№ 10 (255) / 2024
Журнал зарегистрирован Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-82178 от 26 октября 2021 г.
Издается с 2002 года.

ISSN 2074-7454

Входит в Перечень изданий ВАК
(с 2010 г.)

Учредитель
Общество с ограниченной ответственностью
Издательский дом «ПАНОРАМА»
119602, г. Москва, ул. академика Анохина,
д. 34, корп. 2
<http://www.panor.ru>

Президент ИД «Панорама» –
Председатель Некоммерческого фонда
содействия развитию национальной
культуры и искусства
К. А. Москаленко
Генеральный директор ИД «Панорама»
Г. К. Москаленко

Главный редактор
Н. М. Костомахин,
д-р биол. наук, профессор

Редакционный совет:
Н. А. Балакирев,
д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН;
Н. П. Буряков,
д-р биол. наук, профессор;
Г. П. Дюльгер,
д-р ветеринар. наук, профессор;
О. С. Короткевич,
д-р биол. наук, профессор;
И. Н. Миколайчик,
д-р с.-х. наук, профессор;
А. К. Осмаиян,
д-р с.-х. наук, профессор;
В. Л. Петухов,
д-р биол. наук, профессор;
С. Л. Сафронов,
д-р с.-х. наук, доцент;
Л. В. Топорова,
д-р биол. наук, профессор;
Ю. А. Юлдашбаев,
д-р с.-х. наук, профессор,
академик РАН;
А. В. Корниенко,
д-р с.-х. наук,
депутат Государственной Думы РФ

Журнал распространяется через подписку.
Оформить подписку с любого месяца можно:
1. На нашем сайте panor.ru;
2. Через нашу редакцию
по тел. 8 (495) 274-2222 (многоканальный)
или по заявке в произвольной форме на адрес:
podpiska@panor.ru;
3. По официальному каталогу Почты России
«Подписные издания» (индекс – П7159);
4. По «Каталогу периодических изданий.
Газеты и журналы» агентства «Урал-пресс»
(индекс на полугодие – 82764).

Отдел подписки:
8 (495) 274-22-22 (многоканальный)

ИД «ПАНОРАМА»
Издательство «Сельхозиздат»
www.selhozizdat.com

125040, Москва, а/я 1
<http://glavzoot.panor.ru>

Отпечатано в ООО
«Типография «ПРОФПРИНТ»»,
117437, Москва, ул. Профсоюзная, д. 104

Установочный тираж 5300 экз.

Цена свободная

Подписано в печать 20.09.2024

Редакция не всегда согласна с мнением
авторов публикуемых материалов

Статьи публикуются
на безвозмездной основе

THE CONTENTS OF THE JOURNAL NO. 10

EXPANDED THEME – POULTRY

*N. M. Kostomakhin, A. A. Baeva, V. V. Tedtova,
Z. T. Baeva, M. S. Gazzaeva, M. K. Kozhokov,
V. S. Gappoeva*
Influence of enzyme drug and vitamin U on the
livability, growth rate and digestion processes of
broiler chickens3

A. B. Dymkov, E. P. Pontankova, V. V. Polyanskaya
Intensiveness development of broiler chickens the
cross Smena 9 in the first weeks of ontogenesis17

FEED AND FEEDING

N. S. Baranova, G. E. Khoshtaria
Digestion activator MegaBoost Rumen in feeding
of highly productive cows27

DAIRY CATTLE

*L. V. Kononova, D. D. Evlagina, G. P. Kovaleva,
E. S. Surzhikova, M. N. Lapina, L. M. Smirnova*
Genes polymorphism of beta-casein (CSN2) and
kappa-casein (CSN3) in dairy cattle (review)38

BIOLOGY ISSUES

A. P. Kaledin, A. M. Ostapchuk, O. N. Golubeva
Resources of wild ungulates
in the Russian Federation54

Monthly scientific and practical journal
«Head of animal breeding»

ISSN 2074-7454

Editor-in-Chief

N. M. Kostomakhin,

Doctor of biological science,
Professor

Editorial board:

N. A. Balakirev,

Doctor of agricultural science,
Professor, Academician of RAS;

N. P. Buryakov,

Doctor of biological science,
Professor;

G. P. Dyulger,

Doctor of veterinary science,
Professor;

O. S. Korotkevich,

Doctor of biological science,
Professor;

I. N. Mikolaychik,

Doctor of agricultural science,
Professor;

A. K. Osmanyany,

Doctor of agricultural science,
Professor;

V. L. Petukhov,

Doctor of biological science,
Professor;

S. L. Safronov,

Doctor of agricultural science,
Associate Professor;

L. V. Toporova,

Doctor of agricultural science,
Professor;

Yu. A. Yuldashbaev,

Doctor of agricultural science,
Professor,

Academician of RAS;

A. V. Kornienko,

Doctor of agricultural science

125040, Moscow P. O. box 1

<http://glazoot.panor.ru>



DOI: 10.33920/sel-03-2410-01
УДК 636.5.084.1:636.087.71.8

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА И ВИТАМИНА U НА СОХРАННОСТЬ, СКОРОСТЬ РОСТА И ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Н. М. Костомахин, д-р биол. наук, профессор

ORCID: 0000-0003-3987-0372

E-mail: kostomakhin@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
Россия, г. Москва

А. А. Баева, д-р с.-х. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-7628-0884

E-mail: angelika_baeva69@mail.ru

В. В. Тедтова, д-р с.-х. наук, профессор

ORCID: 0000-0001-8194-6698

E-mail: bv_viktoria@mail.ru

З. Т. Баева, д-р с.-х. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-8188-9029

E-mail: zarina_kt@mail.ru

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет)»

Россия, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ

М. С. Газзаева, д-р с.-х. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-4981-2558

E-mail: temiraev@mail.ru

ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

Российская Федерация, г. Владикавказ

М. К. Кожиков, д-р биол. наук, профессор

ORCID: 0000-0002-0499-2740

E-mail: muchkog@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова»

Россия, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик

В. С. Гаппоева, канд. биол. наук, доцент

ORCID ID: 0000-0002-5346-7128

E-mail: valentina.gappoeva@mail.ru

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова»

Россия, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ

Аннотация. S-метилметионин (витамин U) может успешно устранить дефицит в рационе метионина, используя свои метильные группы для синтеза холина и креатина. Витамин U обладает синергизмом действия с различным спектром биологически активных веществ, в т. ч. и с экзогенными энзимами. Цель исследований – изучить влияние ферментного препарата Био-Фид-Бета и S-метилметионина на сохранность, скорость роста, активность пищеварительных энзимов, а также на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикормов кукурузно-соевого типа у цыплят-бройлеров. По результатам первого эксперимента лучшей сохранностью поголовья, приростами живой массы отличались бройлеры 2-й опытной группы, получавшие МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма. По этим показателям они превзошли контроль на 4,0 абс.% и на 8,6 % ($P > 0,95$). В ходе второго опыта наиболее высокой скоростью роста отличались бройлеры 2-й опытной группы, получавшие совместно МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма и S-метилметионина в количестве 30 г/т комбикорма. Они по абсолютному приросту достоверно

($P > 0,95$) опередили контроль на 10,9%. В ходе второго научно-хозяйственного опыта совместное включение МЭК Био-Фид-Бета и S-метилметионина в кукурузно-соевые рационы цыплят обеспечили в содержимом мышечного желудка цыплят 2-й опытной группы достоверное ($P > 0,95$) повышение активности целлюлаз – на 14,2%, липаз – на 10,2% и амилаз – на 10,2% по сравнению с контрольной группой. По результатам второго обменного опыта совместные добавки апробируемых препаратов обеспечили у цыплят 2-й опытной группы достоверное ($P > 0,95$) увеличение коэффициентов переваримости сухого вещества на 4,09 абс.%, органического вещества – на 4,13 абс.%, сырого протеина – на 3,76 абс.%, сырой клетчатки – на 3,53 абс.% и БЭВ – на 4,64 абс.%, а также повышение суточного отложения азота в теле на 8,67% ($P > 0,95$).

Ключевые слова: ферментный препарат, витамин U, сохранность поголовья, скорость роста, процессы пищеварения, цыплята-бройлеры.

INFLUENCE OF ENZYME DRUG AND VITAMIN U ON THE LIVABILITY, GROWTH RATE AND DIGESTION PROCESSES OF BROILER CHICKENS

N. M. Kostomakhin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy", Russia, Moscow

A. A. Baeva, V. V. Tedtova, Z. T. Baeva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)", Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz

M. S. Gazzaeva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsky State Agrarian University", Russian Federation, Vladikavkaz

M. K. Kozhokov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov", Russia, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik

V. S. Gappoeva

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov", Russia, Republic of North Ossetia – Alania, Vladikavkaz

Summary. S-methylmethionine (vitamin U) can successfully eliminate methionine deficiency in the diet by using its methyl groups to synthesize choline and creatine. Vitamin U has a synergistic effect with a wide range of biologically active substances, including exogenous enzymes. The purpose of the research was to investigate the effect of the enzyme drug Bio-Feed-Beta and S-methylmethionine on the livability, growth rate, activity of digestive enzymes, as well as the digestibility and assimilation of nutrients in corn-soybean type compound feed in broiler chickens. According to the results of the first experiment, broilers of the 2nd experimental group, which received MEC Bio-Feed-Beta at a dose of 350 g/t of compound feed, had the best livability of livestock and live weight gain. According to these indicators, they exceeded the control by 4.0 abs.% and 8.6% ($P > 0.95$). During the second experiment, the highest growth rate was demonstrated by broilers of the 2nd experimental group, which received MEC Bio-Feed-Beta in the dose of 350 g/t of compound feed and S-methylmethionine in an amount of 30 g/t of compound feed. They significantly ($P > 0.95$) exceeded in absolute growth the control group by 10.9%. During the second scientific and economic experiment, the combined inclusion of MEC Bio-Feed-Beta and S-methylmethionine in corn-soybean diets of chickens ensured a significant ($P > 0.95$) increase in the activity of cellulases in the contents of the muscular stomach of chickens of the 2nd experimental group by 14.2%, lipases by 10.2% and amylases by 10.2% compared to the control group. According to the results of the second metabolism experiment, the combined addition of the tested drugs provided the significant ($P > 0.95$) increase in the digestibility coefficients of dry matter by 4.09 abs.%, organic matter by 4.13 abs.%, crude protein by 3.76 abs.%, crude fiber by 3.53 abs.% and nitrogen-free extractive substances by 4.64 abs.% in broiler chickens of the 2nd experimental group, as well as an increase in the daily nitrogen deposition in the body by 8.67% ($P > 0.95$).

Keywords: enzyme drug, vitamin U, livestock livability, growth rate, digestion processes, broiler chickens.

Актуальность темы. В настоящее время в России проблема наращивания производства продукции мясного птицеводства является одной из актуальнейших, поскольку в условиях импортозамещения она непосредственно связана с обеспечением продовольственной безопасности страны и качеством питания отечественного потребителя. Наряду с этим именно данная отрасль животноводства способна в кратчайшие сроки обеспечить наш потребительский рынок недорогим, биологически ценным, диетическим птичьим мясом [3, 10].

Важнейшим условием с учетом последних достижений генетиков при создании новых высокопродуктивных кроссов цыплят-бройлеров является обеспечение успешной реализации их генетического потенциала, что предполагает дополнительную организацию полноценного кормления. Причем при выращивании цыплят-бройлеров в полнорационные комбикорма, зерновую основу которых составляют кукуруза и соя местного производства (дефицитные по серосодержащим аминокислотам), для интенсификации процессов переваривания и усвоения питательных веществ рациона и ускорения развития их пищеварительного аппарата предполагается введение биологически активных добавок (БАД), прежде всего ферментных препаратов [7, 9, 10, 12].

Наряду с экзогенными ферментами в рационы мясной птицы следует включать различные источники метионина или цистина. Метионин обычно добавляют в рационы кукурузно-соевого типа при его дефиците в этих кормах. В этом ракурсе ряд исследователей отмечает, что S-ме-

тилметионин (витамин U) может успешно устранить дефицит в рационе метионина, используя свои метильные группы для синтеза холина и креатина. Витамин U обладает синергизмом действия с различным спектром биологически активных веществ, в т. ч. и с экзогенными энзимами. Это обусловлено тем, что в процессах метилирования указанный витамин в качестве донора метильных групп на уровне модификации рибонуклеиновых кислот и протеина образует две молекулы метионина [2, 8, 11, 13].

Исходя из сказанного выше, на современном этапе обеспечение устойчивого роста производства диетического мяса бройлеров и улучшение его пищевых качеств трудно представить без интенсификации процессов пищеварительного метаболизма, в роли стимулятора которых целесообразно использовать синергизм воздействия между ферментными препаратами и витамином U в составе кукурузно-соевых комбикормов [1, 4, 5].

Цель исследований – изучить влияние мультиэнзимной композиции (МЭК) препарата Био-Фид-Бета и S-метилметионина на сохранность, скорость роста, активность пищеварительных энзимов, а также на переваримость и усвояемость питательных веществ комбикормов кукурузно-соевого типа у цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели в условиях птицефермы ООО «Ираф-Агро» РСО – Алания были проведены по 2 научно-хозяйственных и обменных опыта. Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса Кобб-500

одного возраста и одной партии вывода. Продолжительность их выращивания составляла по 42 сут. Схема проведения обоих научно-хозяйственных экспериментов показана в таблице 1.

В ходе первого научно-хозяйственного опыта из цыплят-бройлеров суточного возраста по принципу групп-аналогов были сформированы 4 группы численностью по 100 гол. в каждой. При проведении данного эксперимента изучали эффективность скармливания МЭК Био-Фид-Бета в различных дозах (250, 350 и 450 г/т корма) и установили лучшую дозу его введения в состав полнорационных комбикормов (ПК) на основе зерна кукурузы и соевого шрота (350 г/т корма).

При проведении второго научно-хозяйственного опыта из цыплят суточного возраста по принципу групп-аналогов были

сформированы 3 группы численностью по 100 гол. в каждой. В ходе этого эксперимента в рационы птицы 1-й опытной группы в состав ПК вводили МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма, а состав рационов бройлеров 2-й опытной группы, наряду с МЭК Био-Фид-Бета в указанной дозе, в состав ПК включали витамин U (S-метилметионин) в дозе 30 г/т корма.

Обе кормовые добавки в состав ПК вводились ступенчатым способом с помощью типовых дозаторов, благодаря чему обеспечивалось более равномерное их смешивание с другими ингредиентами корма.

Путем ежесуточного подсчета числа павших цыплят определяли сохранность поголовья подопытной птицы. Для определения валового и среднесуточного прироста живой массы цыплят сравниваемых групп проводились индивидуальные кон-

Таблица 1

Схема проведения научно-хозяйственных опытов на цыплятах-бройлерах

Группа	Особенности кормления
<i>Первый научно-хозяйственный опыт (n = 100)</i>	
Контрольная	Полнорационные комбикорма (ПК) на основе зерна кукурузы и соевого шрота
1-я опытная	ПК + МЭК Био-Фид-Бета в дозе 250 г/т комбикорма
2-я опытная	ПК + МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма
3-я опытная	ПК + МЭК Био-Фид-Бета в дозе 450 г/т комбикорма
<i>Второй научно-хозяйственный опыт (n = 100)</i>	
Контрольная	Полнорационные комбикорма (ПК) на основе зерна кукурузы и соевого шрота
1-я опытная	ПК + МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма
2-я опытная	ПК + МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т комбикорма + S-метилметионин в дозе 30 г/т комбикорма

трольные взвешивания ежесуточно. В конце каждого эксперимента рассчитали расход комбикорма на единицу продукции.

На фоне обоих научно-хозяйственных опытов для определения переваримости и усвояемости питательных веществ на подопытной птице в возрасте 35–42 сут провели два физиологических обменных опыта по общепринятой методике с помощью инертного индикатора оксида хрома, включаемого в рационы в количестве 0,5% от массы корма. Для расчета баланса азота по общепринятой методике производили разделение азотистых веществ кала и мочи [14].

После завершения каждого этапа научно-хозяйственного опыта для обоснования итогов обменных опытов у подопытных бройлеров провели исследования активности в содержимом мышечного желудка и двенадцатиперстной кишки пищеварительных энзимов по общепринятой методике [6].

Полученный экспериментальный материал подвергался статистической обработке с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Одними из важных показателей, определяющих эффективность использования биологически активных веществ в кормлении бройлеров, является их жизнеспособность, скорость роста и оплата корма приростом. В таблице 2 приведены показатели, отражающие влияние совместных добавок МЭК Био-Фид-Бета и S-метилметионина на сохранность, рост и оплату корма приростом у подопытной птицы.

По результатам первого эксперимента лучшей сохранностью поголовья отличались бройлеры 2-й опытной группы, получавшие МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т. По данному показателю они превзошли контроль на 4,0 абс.%.

По итогам второго научно-производственного опыта наиболее высоким уровнем сохранности поголовья отличалась птица 2-й опытной группы, в кукурузно-соевые рационы которых добавляли МЭК Био-Фид-Бета и S-метилметионин в комплексе. Это позволило им опередить аналогов из контрольной группы по данному показателю на 6,0 абс.%.

Нормализация физиологических процессов в организме цыплят под влиянием добавок отразилась на их росте и развитии. Во все возрастные периоды живая масса была выше в опытных группах, чем в контрольных.

По итогам первого эксперимента было установлено, что наиболее высокой интенсивности роста цыплят содействовала добавка МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма, что позволило птице 2-й опытной группы достоверно ($P > 0,95$) превзойти аналогов контрольной группы по приросту живой массы на 8,6%. Положительное воздействие добавок МЭК Био-Фид-Бета отразилась и на конверсии корма в продукцию. Так, в ходе первого опыта добавка МЭК Био-Фид-Бета в указанной дозе дала возможность цыплятам 2-й опытной группы по сравнению с контрольными аналогами снизить затраты комбикорма на единицу продукции на 8,04%.

В ходе второго научно-хозяйственного опыта наиболее высокой

Таблица 2

Прирост живой массы цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контроль- ная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число бройлеров, гол.	100	100	100	100
<i>Первый научно-хозяйственный опыт</i>				
Сохранность, %	92	94	96	95
Живая масса 1 гол., г:	–	–	–	–
в начале опыта	40,1 ±0,17	40,1 ±0,12	40,0 ±0,19	40,2 ±0,15
в конце опыта	24046,3 ±7,25	2553,2 ±6,17	2607,5 ±8,12	2577,0 ±6,04
Прирост живой массы, г:	–	–	–	–
абсолютный	2364,2 ±4,26	2513,1 ±3,58	2567,5 ±4,69	2536,8 ±5,12
среднесуточный	56,29 ±0,19	59,84 ±0,25	61,13 ±0,24	60,40 ±0,22
% к контролю	100,0	106,3	108,6	107,3
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,99	1,87	1,83	1,85
<i>Второй научно-хозяйственный опыт</i>				
Число бройлеров, гол.	100	100	100	–
Сохранность, %	92	96	98	–
Живая масса 1 гол., г:	–	–	–	–
в начале опыта	40,0 ±0,31	40,0 ±0,12	40,0 ±0,15	
в конце опыта	2401,0 ±6,16	1593,9 ±6,16	2657,9 ±5,34	–
Прирост живой массы, г:	–	–	–	–
абсолютный	2361,0 ±4,76	2556,5 ±3,37	2617,9 ±4,22	–
среднесуточный	56,21 ±0,26	60,87 ±0,21	62,33 ±0,27	–
% к контролю	100	108,3	110,9	–
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,99	1,84	1,79	–

скоростью роста отличались бройлеры 2-й опытной группы, которые по абсолютному приросту достоверно ($P > 0,95$) опередили контроль на 10,9%.

Положительное воздействие при совместных добавках МЭК Био-Фид-Бета и S-метилметиона отразилась и на конверсии корма в продукцию. Так, в ходе этого эксперимента было установлено, что устранение дефицита серосодержащих аминокислот в рационах за счет добавок S-метилметиона и его совместное скармливание с МЭК Био-Фид-Бета обеспечило птице 2-й опытной группы против контроля, снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 10,05%.

Следовательно, при дефиците серосодержащих аминокислот в рационах кукурузно-соевого типа лучшего продуктивного эффекта при выращивании цыплят-бройлеров можно добиться путем обогащения их рационов добавками смеси МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма и S-метилметиона в количестве 30 г/т корма.

В пищеварительном тракте сельскохозяйственной птицы вырабатываются собственные ферменты, при помощи которых и происходит переваривание питательных веществ кормов. Однако у них практически нет собственных ферментов, переваривающих клетчатку, из-за чего они практически не усваиваются организмом. Более того, некрахмалистые полисахариды препятствуют доступу собственных ферментов к другим питательным веществам и их перевариванию.

С учетом вышесказанного нами было изучено действие испытуемых

препаратов на ферментативную активность содержимого мышечного желудка (табл. 3).

По результатам первого опыта установлено, что включение МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма в состав комбикормов кукурузно-соевого типа обеспечило в содержимом мышечного желудка цыплят 2-й опытной группы достоверное ($P > 0,95$) повышение активности целлюлаз на 12,4%, липаз – на 9,8% и амилаз – на 8,6%, чем в контрольной группе.

В ходе второго научно-хозяйственного опыта совместное включение МЭК Био-Фид-Бета и S-метилметиона в кукурузно-соевые рационы цыплят обеспечили в содержимом мышечного желудка цыплят 2-й опытной группы достоверное ($P > 0,95$) повышение активности целлюлаз на 14,2%, липаз – на 10,2% и амилаз – на 10,2% по сравнению с контрольной группой.

Для изучения того, насколько сохраняют свою активность экзогенные ферменты в тонком отделе кишечника после прохождения кормовой массы через железистый желудок, изучили также ферментативную активность химуса двенадцатиперстной кишки подопытной птицы (табл. 4).

По результатам первого научно-хозяйственного опыта установлено, что добавки различных доз МЭК Био-Фид-Бета в рационы птицы опытных групп на фоне кукурузно-соевых комбикормов способствовали увеличению ферментативной активности содержимого двенадцатиперстной кишки. Причем наиболее высокая гидролитическая активность протеиназ,

Таблица 3

Ферментативная активность содержимого мышечного желудка цыплят, ед./г

Активность ферментов	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число бройлеров, гол.	5	5	5	5
<i>Первый научно-хозяйственный опыт</i>				
Протеиназ	0,514±0,018	0,515±0,023	0,519±0,009	0,517±0,011
Целлюлаз	0,209±0,036	0,213±0,041	0,235±0,028	0,225±0,039
Липаз	0,584±0,025	0,612±0,036	0,641±0,035	0,634±0,016
Амилаз	0,607±0,012	0,625±0,023	0,659±0,033	0,637±0,047
<i>Второй научно-хозяйственный опыт</i>				
Число бройлеров, гол.	5	5	5	–
Протеиназ	0,514±0,032	0,520±0,044	0,522±0,012	–
Целлюлаз	0,211±0,033	0,231±0,042	0,241±0,016	–
Липаз	0,590±0,014	0,640±0,031	0,650±0,048	–
Амилаз	0,610±0,015	0,653±0,018	0,672±0,035	–

Таблица 4

Ферментативная активность химуса двенадцатиперстной кишки цыплят, ед./г

Активность ферментов	Группа			
	контроль-ная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число бройлеров, гол.	5	5	5	5
<i>Первый научно-хозяйственный опыт</i>				
Протеиназ	1,623±0,03	1,642±0,02	1,720±0,05	1,661±0,04
Целлюлаз	1,218±0,02	1,252±0,04	1,302±0,05	1,275±0,04
Липаз	1,550±0,07	1,620±0,03	1,670±0,06	1,644±0,05
Амилаз	1,765±0,02	1,804±0,07	1,902±0,03	1,855±0,04
<i>Второй научно-хозяйственный опыт</i>				
Число бройлеров, гол.	5	5	5	–
Протеиназ	1,636±0,03	1,689±0,06	1,737±0,04	–
Целлюлаз	1,220±0,05	1,299±0,02	1,323±0,01	–
Липаз	1,555±0,06	1,640±0,03	1,685±0,02	–
Амилаз	1,753±0,02	1,887±0,05	1,924±0,06	–

целлюлаз, липаз и амилаз была у бройлеров 2-й опытной группы, которые по этим параметрам в изучаемом отделе пищеварительного канала достоверно ($P > 0,95$) опередили контроль на 6,0%, 6,9, 7,7 и 7,8% соответственно.

В ходе второго эксперимента было установлено, что по сравнению с контролем самой высокой ферментативной активностью отличался химус тонкого отдела кишечника у птицы 2-й опытной группы, получавшей МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма и S-метилметионин в дозе 30 г/т корма в комбинации. Причем цыплята этой группы достоверно ($P > 0,95$) превзошли своих контрольных аналогов по ак-

тивности протеиназ на 6,2%, целлюлаз – на 8,4%, липаз – на 8,4% и амилаз – на 9,8%.

Одной из главных проблем в использовании питательных веществ является повышение степени переваримости кормов в пищеварительном тракте и создание наиболее благоприятных условий для их ассимиляции в организме. Поэтому на фоне обоих научно-хозяйственных опытов были проведены два физиологических обменных эксперимента.

По результатам химического анализа кормов, их остатков и выделений кала рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона цыплят-бройлеров в ходе обменных опытов, %

Показатель	Группа			
	контроль- ная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Число бройлеров, гол.	5	5	5	5
<i>Первый обменный опыт</i>				
Сухое вещество	75,37±0,22	78,50±0,34	79,21±0,41	78,79±0,28
Органическое вещество	77,22±0,32	79,34±0,28	81,10±0,35	80,39±0,41
Сырой протеин	78,05±0,33	80,12±0,41	81,04±0,40	80,31±0,45
Клетчатка	12,31±0,42	14,88±0,37	15,37±0,34	14,99±0,40
Сырой жир	81,69±0,54	81,61±0,54	81,50±0,87	81,73±0,57
БЭВ	84,15±0,40	86,60±0,72	87,44±0,38	86,90±0,44
<i>Второй обменный опыт</i>				
Число бройлеров, гол.	5	5	5	–
Сухое вещество	75,70±0,36	78,83±0,21	79,79±0,45	–
Органическое вещество	77,37±0,31	80,38±0,33	81,50±0,34	–
Сырой протеин	78,28±0,43	80,58±0,55	82,04±0,36	–
Клетчатка	12,45±0,35	14,98±0,40	15,98±0,40	–
Сырой жир	81,67±0,58	81,77±0,49	81,55±0,56	–
БЭВ	84,40±0,41	87,61±0,37	89,04±0,40	–

В ходе первого физиологического обменного опыта установили, что добавки МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма относительно аналогов контрольной группы позволили птице 2-й опытной группы иметь достоверно ($P > 0,95$) более высокие коэффициенты переваримости сухого вещества на 3,84 абс.%, органического вещества – на 3,88 абс.%, сырого протеина – на 2,99 абс.%, сырой клетчатки – на 3,06 абс.% и БЭВ – на 3,29 абс.%.

По результатам второго обменного эксперимента более высокие коэффициенты переваримости питательных веществ рациона также обеспечили добавки МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т и S-метилметионина в дозе 30 г/т корма, что обеспе-

чило у цыплят 2-й опытной группы достоверное ($P > 0,95$) увеличение коэффициентов переваримости сухого вещества на 4,09 абс.%, органического вещества – на 4,13 абс.%, сырого протеина – на 3,76 абс.%, сырой клетчатки – на 3,53 абс.% и БЭВ – на 4,64 абс.%.

Изучению использования азота в организме птицы придают большое значение, т.к. от этого показателя напрямую зависят среднесуточные приросты живой массы мясной птицы. По этому показателю определяют усвоение сырого протеина корма бройлерами (табл. 6).

В ходе проведения первого обменного опыта было установлено, что добавки МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма оказали наибо-

Таблица 6
Усвоение азота корма цыплятами-бройлерами, г

Показатель	Группа			
	контроль- ная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
1	2	3	4	5
Число бройлеров, гол.	5	5	5	5
<i>Первый обменный опыт</i>				
Принято с кормом, г	3,198 ±0,048	3,172 ±0,038	3,168 ±0,068	3,155 ±0,061
Выделено, г:	–	–	–	–
в кале	0,574 ±0,014	0,553 ±0,022	0,531 ±0,047	0,518 ±0,025
в моче	1,005 ±0,045	0,925 ±0,067	0,899 ±0,054	0,912 ±0,066
в помете	1,579 ±0,041	1,478 ±0,077	1,430 ±0,081	1,430 ±0,058
Отложено, г	1,619 ±0,002	1,694 ±0,009	1,738 ±0,006	1,725 ±0,008
Использовано азота, %:	–	–	–	–

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
от принятого	50,69 ±1,05	53,47 ±0,89	55,02 ±0,85	54,71 ±0,91
от переваренного	61,77 ±1,54	64,81 ±2,03	66,09 ±1,46	65,48 ±1,33
<i>Второй обменный опыт</i>				
Число бройлеров, гол.	5	5	5	–
Принято с кормом, г	3,184 ±0,024	3,134 ±0,072	3,121 ±0,063	–
Выделено, г:	–	–	–	–
в кале	0,548 ±0,018	0,532 ±0,023	0,502 ±0,027	–
в моче	1,008 ±0,041	0,911 ±0,039	0,851 ±0,043	–
в помете	1,557 ±0,064	1,443 ±0,055	1,353 ±0,048	–
Отложено, г	1,627 ±0,003	1,691 ±0,004	1,768 ±0,002	–
Использовано азота, %:	–	–	–	–
от принятого	51,17 ±1,25	53,99 ±1,11	56,69 ±0,98	–
от переваренного	61,79 ±0,88	65,05 ±1,15	67,58 ±0,94	–

лее благоприятное влияние на метаболизм азотистых веществ, благодаря чему бройлеры 2-й опытной группы в течение суток откладывали на 0,119 г, или 7,35% ($P > 0,95$) больше азота, а также имели лучший уровень конверсии этого элемента от принятого с кормом количества – на 4,33 абс.% ($P > 0,95$) против контрольных аналогов.

Результаты второго физиологического опыта показали, что при скормливании смеси МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма и S-метилметионина в дозе 30 г/т

корма возрастала эффективность использования протеина кормов. Исходя из этого, цыплята 2-й опытной группы откладывали за сутки на 0,141 г, или 8,67% ($P > 0,95$) азота больше, а также имели лучший уровень конверсии этого элемента от принятого с кормом количества на 5,52 абс.% ($P > 0,95$) против аналогов контрольной группы.

Заключение. Следовательно, совместное включение в кукурузно-соевые рационы мясной птицы МЭК Био-Фид-Бета в дозе 350 г/т корма и S-метилметионина в дозе

30 г/т корма обеспечивает увеличение сохранности поголовья, валовых и среднесуточных приростов живой массы, при снижении расхода корма на единицу прироста, активности пищеварительных ферментов в различных отделах желудочно-кишечного тракта и повышение переваримости и усвояемости питательных веществ корма.

Литература

1. Введение ферментных препаратов и витамина U в комбикорма мясной птицы / Р.Б. Темираев, З.Т. Кадалаева, М.Р. Царикаев, В.Х. Темираев // Современные проблемы повышения протеиновой, витаминной и минеральной питательности кормов и кормления сельскохозяйственных животных и птицы: мат-лы междунар. науч. конф. – Краснодар, 1998. – С. 205–206.
2. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность, морфологический и биохимический состав крови кур-несушек / А.А. Чурюмова, Р.Б. Темираев, И.И. Кцоева и др. // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 102. – С. 134–148.
3. Влияние биологически активных препаратов на процессы пищеварительного метаболизма перепелов / В.Х. Темираев, М.М. Шахмурзов, О.О. Гетоков и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – Ч. 3. – С. 66–71.
4. Влияние ферментного препарата и S-метилметионина на активность ферментов в пищеварительном тракте и мышцах сельскохозяйственной птицы / А.А. Чурюмова, А.А. Баева, С.Г. Козырев и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 4. – С. 102–108.
5. Воздействие ферментного пробиотика и S-метилметионина на некоторые хозяйственно-биологические показатели молодняка птицы / А.А. Чурюмова, Р.Б. Темираев, З.Т. Баева, Ф.Н. Цогоева // Сб. науч. тр. Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – Краснодар, 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 391–396.
6. ГОСТ 31488-2012 «Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности ксиланазы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52295/>.
7. Изучение воздействия биологически активных препаратов на переваримость и усвояемость питательных веществ у кур / А.А. Чурюмова, В.Х. Темираев, Ф.Н. Цогоева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 58. – № 3. – С. 103–108.
8. Перспективы использования витамина U в кормлении мясной птицы / Р.Б. Темираев, Б.З. Цалиев, В.Х. Темираев и др. // Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве XXI века: тезисы докл. междунар. науч.-практ. конф. – Владикавказ, 2000. – С. 486–487.

9. Применение биологически активных добавок в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Баева, А. А. Столбовская, М. Г. Кокаева и др. // Тр. Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2008. – № 4 (13). – С. 179–182.

10. Селенит натрия и витамин Е в кормлении цыплят-бройлеров / Ф. И. Кизинов, Р. Б. Темираев, Ф. Н. Цогоева, И. Т. Гибизова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2004. – Т. 41. – С. 78–83.

11. Темираев В. Х. Применение витамина U в рационах цыплят-бройлеров с пониженным содержанием метионина и цистеина / В. Х. Темираев // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – № 12. – С. 21–22.

12. Темираев В. Х. Ферментные препараты и витамин U в рационах молодняка свиней / В. Х. Темираев, В. Р. Каиров // Комбикорма. – 2005. – № 4. – С. 56.

13. Физиолого-биохимический статус организма цыплят-бройлеров при совершенствовании технологии обработки кормового зерна / С. И. Кононенко, В. В. Тедтова, Л. А. Витюк, Ф. Т. Салбиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 84. – С. 482–491

14. Фомин А. И. Методика определения переваримости кормов и скорости происхождения пищи по пищеварительному тракту с помощью окиси хрома / А. И. Фомин, А. Я. Аврутина // Методика научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. – М., 1967. – С. 21–25.

References

1. Introduction of enzyme drugs and vitamin U into compound feed for meat poultry. / R. B. Temiraev, Z. T. Kadalaeva, M. R. Tsarikaev, V. Kh. Temiraev // Modern problems of increasing protein, vitamin and mineral nutrition of feed and feeding of farm animals and poultry: proceedings of the international scientific conference – Krasnodar, 1998. – P. 205–206.

2. The effect of biologically active drugs on the productivity, morphological and biochemical composition of the blood of laying hens / A. A. Churyumova, R. B. Temiraev, I. I. Ktsoeva et al. // Bulletin of Irkutsk State Agricultural Academy. – 2021. – No. 102. – P. 134–148.

3. The influence of biologically active drugs on the processes of digestive metabolism of quails / V. Kh. Temiraev, M. M. Shakhmurzov, O. O. Getokov et al. // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. – 2017. – Vol. 54. – Part 3. – P. 66–71.

4. The influence of an enzyme drug and S-methylmethionine on the activity of enzymes in the digestive tract and muscles of poultry / A. A. Churyumova, A. A. Baeva, S. G. Kozyrev et al. // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. – 2019. – Vol. 56. – No. 4. – P. 102–108.

5. The effect of an enzyme probiotic and S-methylmethionine on some economic and biological indicators of young poultry / A. A. Churyumova,

R. B. Temiraev, Z. T. Baeva, F. N. Tsogoeva // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. – Krasnodar, 2020. – Vol. 9. – No. 1. – P. 391–396.

6. National State Standard 31488–2012 “Enzyme preparations. Methods for determining the enzymatic activity of xylanase” [Electronic resource]. – Access mode: <https://internet-law.ru/gosts/gost/52295/>.

7. Study of the effect of biologically active drugs on the digestibility and assimilation of nutrients in chickens / A. A. Churyumova, V. Kh. Temiraev, F. N. Tsogoeva et al. // Bulletin of the Gorsky State Agrarian University. – 2020. – Vol. 58. – No. 3. – P. 103–108.

8. Prospects for the Use of Vitamin U in Feeding of Meat Poultry / R. B. Temiraev, B. Z. Tsaliev, V. Kh. Temiraev, M. R. Tsarikaev, A. A. Baeva // Environmentally Safe Technologies in Agricultural Production of the XXI Century: Abstracts of reports of the international scientific and practical conference. – Vladikavkaz, 2000. – P. 486–487.

9. Use of biologically active additives in feeding of broiler chickens / A. A. Baeva, A. A. Stolbovskaya, M. G. Kokaeva et al. // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – Krasnodar, 2008. – №4 (13). – P. 179–182.

10. Sodium selenite and vitamin E in feeding of broiler chickens / F. I. Kizinov, R. B. Temiraev, F. N. Tsogoeva, I. T. Gibizova // Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. – Vladikavkaz, 2004. – Vol. 41. – P. 78–83.

11. *Temiraev V. Kh.* Use of vitamin U in broiler chicken diets with reduced methionine and cysteine content / V. Kh. Temiraev // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2003. – No. 12. – P. 21–22.

12. *Temiraev V. Kh.* Enzyme drugs and vitamin U in diets of young pigs / V. Kh. Temiraev, V. R. Kairov // Compound feed. – 2005. – No. 4. – P. 56.

13. Physiological and biochemical status of the body of broiler chickens when improving the technology of processing feed grain / S. I. Kononenko, V. V. Tedtova, L. A. Vityuk, F. T. Salbieva // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2012. – No. 84. – P. 482–491.

14. *Fomin A. I.* Methodology for determining the digestibility of feed and the rate of food origination through the digestive tract using chromium oxide / A. I. Fomin, A. Ya. Avrutina // Methods of scientific research on feeding poultry. – Moscow, 1967. – P. 21–25.

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

О ПОДПИСКЕ:

тел.: 8 (495) 274-22-22 (многоканальный).

E-mail: podpiska@panor.ru

www.panor.ru

DOI: 10.33920/sel-03-2410-02
УДК 636.5.033:636.5.082.1:636.083.37

ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «СМЕНА 9» В ПЕРВЫЕ НЕДЕЛИ ОНТОГЕНЕЗА

А. Б. Дымков, канд. с.-х. наук, директор
ORCID: 0000-0002-2440-4291
E-mail: selec@sibniip.ru

Е. П. Понтанькова, науч. сотр.
ORCID: 0009-0001-9343-9383

В. В. Полянская, ст. науч. сотр.

Сибирский научно-исследовательский институт птицеводства –
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Омский аграрный научный центр»
Россия, Омская обл., с. Морозовка

Аннотация. Появление на рынке новых мясных кроссов кур с тенденцией сокращения сроков выращивания бройлеров делает исследования в области интенсивности роста птицы в первые недели жизни актуальными. Целью проведенных исследований являлось изучение интенсивности скорости роста цыплят-бройлеров отечественного кросса «Смена 9» в первые пять недель выращивания. На основании данных анатомических разделок установлена относительная скорость роста живой массы и внутренних органов петушков и курочек, которые были использованы для иерархической классификации с построением дендрограммы с последовательным объединением кластеров по степени сходства признаков. Относительная скорость роста петушков была выше курочек на 0,56–1,18 абс.%. Между петушками и курочками наибольшее различие по скорости роста отмечено по массе мозга ($\Delta=6,48-6,64$ абс.%), массе кишечника ($\Delta=5,20-9,41$ абс.%), массе сердца ($\Delta=2,34-4,88$ абс.%) и массе легких ($\Delta=3,25-5,29$ абс.%). Общей закономерностью являлось объединение грудных мышц по относительной скорости роста на первом этапе агломерации у петушков. У курочек данная группа мышц выделяется в отдельный кластер. Живая масса птицы обоих полов попадала в кластер быстрорастущих органов и наиболее близка к скорости роста почек. Сердце, легкие, кишечник и железистый желудок образовывали отдельный кластер с умеренной скоростью роста. Мышечный желудок и пищевод с зобом относились к кластеру с медленной скоростью роста.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кросс «Смена 9», первые недели онтогенеза, интенсивность развития, живая масса, внутренние органы, поверхностная грудная мышца, глубокая грудная мышца, иерархический комплекс.

INTENSIVENESS DEVELOPMENT OF BROILER CHICKENS THE CROSS SMENA 9 IN THE FIRST WEEKS OF ONTOGENESIS

A. B. Dymkov, E. P. Pontankova, V. V. Polyanskaya

Siberian Research Institute of Poultry – Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution
“Omsk Agrarian Scientific Center”, Russia, Omsk region, Morozovka

Summary. The emergence of new meat crosses of chickens on the market with a tendency to reduce the terms of rearing broilers makes research in the field of intensity of poultry growth in the first weeks of life relevant enough. The purpose of the conducted research was to study the intensity of the growth rate of broiler chickens of the domestic cross Smena 9 in the first five weeks of rearing. The data on base

of anatomical cuttings, the relative growth rate of live weight and internal organs of cockerels and hens was established, which were used for hierarchical classification with the construction of a dendrogram with sequential unification of clusters by the degree of similarity of features. The relative growth rate of cockerels was higher than that of hens by 0.56–1.18 abs.%. The greatest difference in growth rate between cockerels and hens was observed for the brain weight ($\Delta=6.48-6.64$ abs.%), intestine weight ($\Delta=5.20-9.41$ abs.%), heart weight ($\Delta=2.34-4.88$ abs.%) and lung weight ($\Delta=3.25-5.29$ abs.%). The general pattern was the unification of pectoral muscles by relative growth rate at the first stage of agglomeration in cockerels. In hens, this muscle group was allocated to a separate cluster. The live weight of poultry of both sexes fell into the cluster of fast-growing organs and was closest to the kidney growth rate. The heart, lungs, intestine and glandular stomach formed a separate cluster with a moderate growth rate. The muscular stomach and esophagus with crop belonged to the cluster with a slow growth rate.

Keywords: broiler chickens, cross Smena 9, first weeks of ontogenesis, intensity of development, live weight, internal organs, superficial pectoral muscle, deep pectoral muscle, hierarchical complex.

Актуальность темы. Скорость роста остается приоритетным признаком селекции в мясном птицеводстве. Рост организма является совокупностью роста его органов и тканей. Однако интенсивность роста органов значительно отличается, отражая общую закономерность неравномерности роста и развития организма [5, 11].

Современное мясное птицеводство сделало феноменальный рывок в отношении скороспелости птицы. Бройлеры современных кроссов кур достигают живой массы 2,5 кг на 5–7 сут раньше, чем это было еще десять лет назад [3, 6].

Увеличение интенсивности роста происходит, прежде всего, за счет органов, подвергшихся целенаправленной селекции, – мышц груди, бедра и голени. В совокупности они являются локомотивом развития всего организма, в той или иной степени коррелируя с ростом других внутренних органов [10, 14].

Учитывая фактор кормления, который априори должен в полной мере удовлетворять потребности растущего организма в питательных веществах, главным фактором, лимитирующим интенсивность роста, является генетический. Выяв-

лены особенности скорости роста в начальный период онтогенеза, зависящие от вида, породы и линейной принадлежности птицы [2, 12].

Появление на рынке новых мясных кроссов кур с тенденцией сокращения сроков выращивания бройлеров делает исследования в области интенсивности роста птицы в первые недели жизни актуальными.

Целью исследований являлось изучение интенсивности скорости роста цыплят-бройлеров отечественного кросса «Смена 9» в первые пять недель выращивания.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены на цыплятах-бройлерах кросса «Смена 9». С целью повышения объективности данных выращены две партии цыплят: поголовье партии 1 – 464 гол., партии 2 – 495 гол. Срок выращивания – 35 сут. Плотность посадки 18 гол. на 1 м². В суточном и 35-суточном возрасте проведена анатомическая разделка тушек согласно методике ВНИТИП [7].

В суточном возрасте для анатомической разделки были отобраны 20 цыплят, половая принадлежность установлена при вскрытии. В 35-суточном возрасте для проведения

анатомической разделки отобрано по пять петушков и курочек. Масса органов пищеварительного тракта устанавливалась без содержимого, а мышечного желудка – еще и без кутикулы.

На основании данных анатомической разделки рассчитаны относительная скорость роста живой массы и массы внутренних органов. Относительную скорость роста рассчитывали по формуле С. Броди [8].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics v.23.1. С целью определения паратипической повторяемости относительных приростов живой массы и массы внутренних органов двух выращенных партий цыплят использован коэффициент внутрикласовой корреляции (ICC) [9].

Коэффициент внутрикласовой корреляции определяли дисперсионным анализом (ANOVA). Статистически значимыми различия считали при уровнях: $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Данные относительного роста живой массы и массы внутренних органов использованы для иерархической классификации с построением дендрограммы с последовательным объединением кластеров по степени сходства признаков. О сходимости классов судили по евклидовому расстоянию. Рассматривали агрегацию – последовательность объединения сформированных кластеров и агломерацию – последовательность объединения показателей в пределах одного кластера на первом этапе агрегации.

Результаты исследований и их обсуждение. В 35-суточном возраст-

те абсолютная живая масса петушков партии 1 была 2405 г, петушков партии 2 – 2617 г, курочек, соответственно, – 2105 и 2193 г. Относительная скорость роста петушков была больше курочек на 0,56–1,18 абс. %.

Между петушками и курочками наибольшее различие по скорости роста отмечено по массе мозга ($\Delta=6,48-6,64$ абс. %), массе кишечника ($\Delta=5,20-9,41$ абс. %), массе сердца ($\Delta=2,34-4,88$ абс. %) и массе легких ($\Delta=3,25-5,29$ абс. %). Относительная скорость мышц груди и бедра была сопоставима. Но скорость роста массы мышц голени у петушков больше ($\Delta=1,34-1,45$ абс. %), как и скорость роста массы костей голени ($\Delta=2,56-3,57$ абс. %). Также установлено, что у петушков в первые недели онтогенеза формирование репродуктивной системы протекает активнее, чем у курочек: относительная скорость роста семенников выше скорости роста яичников на 4,67–6,71 абс. % (табл.).

Коэффициенты внутрикласовой корреляции относительной скорости роста живой массы и внутренних органов были очень высокими (ICC $\sigma=0,996$, $p=0,000$; ICC $\phi=0,986$, $p=0,000$). Такие значения позволяют сделать вывод о том, что фенотипическое проявление относительного роста не зависело от паратипических факторов [15].

Это предположение подтверждается результатами двухфакторного дисперсионного анализа. Так, не установлено статистически значимых различий относительной скорости роста как между группами ($p=0,892$), так и между петушками и курочками ($p=0,382$).

Относительная скорость большинства внутренних органов

Таблица

Относительная скорость роста живой массы и массы внутренних органов, %

Показатель	Петушки		Курочки	
	партия 1	партия 2	партия 1	партия 2
Живая масса	192,86	193,86	192,30	192,68
Сердце	186,26	189,07	183,92	184,19
Печень	191,69	192,27	189,87	191,31
Желчный пузырь (без желчи)	146,37	143,63	142,44	145,39
Легкие	187,71	188,68	182,42	185,43
Почки	193,10	193,79	191,24	191,95
Мышечный желудок	179,68	174,23	172,44	174,34
Кишечник	187,65	187,72	178,24	182,52
Железистый желудок	187,85	185,79	181,83	181,91
Селезенка	196,73	198,17	195,96	195,81
Пищевод с зобом	181,42	176,04	180,43	165,78
Фабрициева сумка	195,70	195,89	196,26	196,30
Семенники	198,35	196,64	–	–
Яичники	–	–	191,64	191,97
Мышцы:	–	–	–	–
грудные обе	199,40	199,37	199,37	199,32
поверхностная грудная	199,38	199,39	199,38	199,30
глубокая грудная	199,45	199,29	199,33	199,24
бедренные	195,35	196,39	194,58	195,67
голени	195,38	195,60	194,04	194,14
Кости:	–	–	–	–
бедр	192,01	192,91	191,15	191,91
голени	191,94	192,66	189,38	189,09
киль	195,89	196,91	195,09	196,14
Головной мозг	98,68	98,72	92,04	92,24

в первые пять недель жизни была высока и находилась в пределах 165,78–199,45%. Исключение со-

ставила скорость роста массы таких органов, как желчный пузырь и головной мозг. При ранжирова-

нии по относительной скорости роста показатель массы желчного пузыря и головного мозга отличались от скорости роста мышечного желудка, который замыкал совокупность органов с высокой скоростью роста, на 28,95–33,31 абс.% и 75,51–82,10 абс.%. Данный факт в отношении относительной скорости роста массы желчного пузыря совпадает с полученными нами ранее данными при исследовании развития перепелов пород тexasский белый и омская [4].

Н. Higashiyama, Y. Kanai [13] связывают развитие желчного пузыря перепелов с функциональной нагрузкой на этот орган. А.Г. Анисимов, А.С. Родимцев [1] связывают рост головного мозга птиц с уровнем развития нервной системы и способностью к обучению. По их данным за первый месяц жизни масса головного мозга домашней курицы увеличивается в 2,3 раза по сравнению с 18,0 раз у грача и 5,7 раза – у сизого голубя. При построении разведочных моделей дендрограмм относительной скорости роста живой массы и массы внутренних органов петушков и курочек скорость роста желчного пузыря и головного мозга нивелировала различия в скорости роста других органов, вследствие чего были исключены из иерархической классификации.

По относительной скорости роста внутренние органы петушков сформировались в четыре кластера, а у курочек – в пять.

У петушков в кластер весьма быстрорастущих были объединены внутренние органы с относительной скоростью роста 198–200%: обе грудные мышцы,

фабрициева сумка, мышцы бедра и голени, селезенка, семенники. Первый и второй этапы агломерации состояли из объединения в один кластер грудных мышц. Интересным представляется тот факт, что в этот кластер попал и киль, к которому крепятся мышцы груди. Корреляционной зависимости массы мышц груди и массы килля не выявлено.

В кластер быстрорастущих органов с относительной скоростью роста 191–194% были объединены почки, печень, а также кости бедра и голени. В этом же кластере располагается и относительная скорость роста живой массы, которая исходя из порядка агломерации, была наиболее близка к относительной скорости роста почек. Также очень близки между собой по скорости роста кости бедра и голени.

К органам с умеренным относительным ростом (185–189%) отнесены сердце, легкие и такие органы пищеварительного тракта, как железистый желудок и кишечник. Кластер медленнорастущих органов составили мышечный желудок и пищевод с зобом (рис. 1).

На втором этапе агрегации в один кластер (191–200%) объединялись весьма быстрорастущие органы. На третьем этапе к ним присоединялись органы с умеренным ростом. Медленнорастущие органы соблюдали свою обособленность до конца агломерации.

Построенная дендрограмма последовательного объединения кластеров у курочек выявила ряд отличий от такого процесса у петушков. На первом этапе агрегации сформировались четыре кластера. К кластеру весьма быстрорастущих

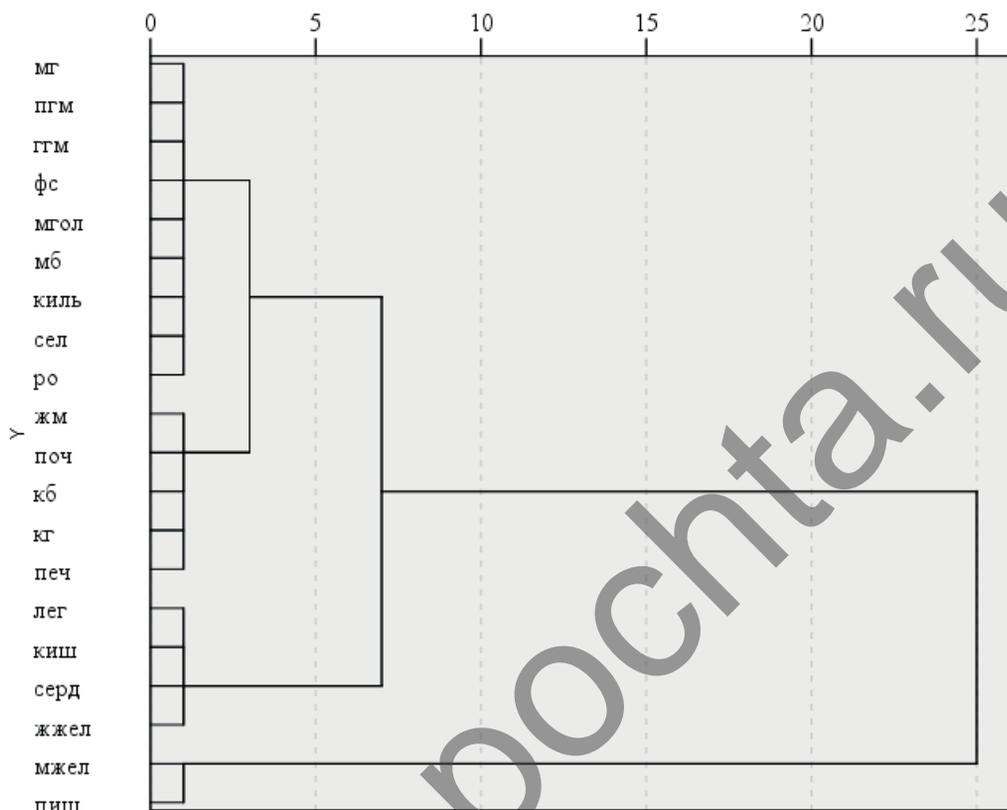


Рис. 1. Иерархический анализ скорости роста живой массы и массы внутренних органов петушков: жм – живая масса, серд – сердце, печ – печень, лег – легкие, поч – почки, мжел – мышечный желудок, жжел – железистый желудок, киш – кишечник, сел – селезенка, пищ – пищевод с зобом, фс – фабрициева сумка, ро – репродуктивные органы (семенники), мг – мышцы грудные обе, пгм – поверхностная грудная мышца, ггм – глубокая грудная мышца, мб – мышцы бедра, мгол – мышцы голени, кб – кости бедра, кг – кости голени, киль – киль

(199–200 %) отнесены грудные мышцы. В кластер быстрорастущих органов объединены почки, яичники, печень, селезенка, фабрициева сумка, мышцы бедра и голени, киль. Как и у петушков, живая масса была близка по относительной скорости роста к скорости роста массы почек. При этом установлено, что в возрасте 35 сут у курочек абсолютная масса килия коррелировала с абсолютными массами поверхностной ($r=0,581$ при $p < 0,05$) и глубокой ($r=0,606$ при $p < 0,05$) грудных мышц. Живая

масса по относительной скорости роста находилась в кластере быстрорастущих органов (рис. 2).

Далее следуют два близких кластера с умеренной скоростью роста: кластер костей бедра и голени и кластер, объединяющий сердце, легкие, железистый желудок и кишечник. Данные кластеры объединяются на втором этапе агрегации. Также на данном этапе объединяются кластер мышц груди с кластером быстрорастущих органов. У курочек мышечный желудок и пищевод

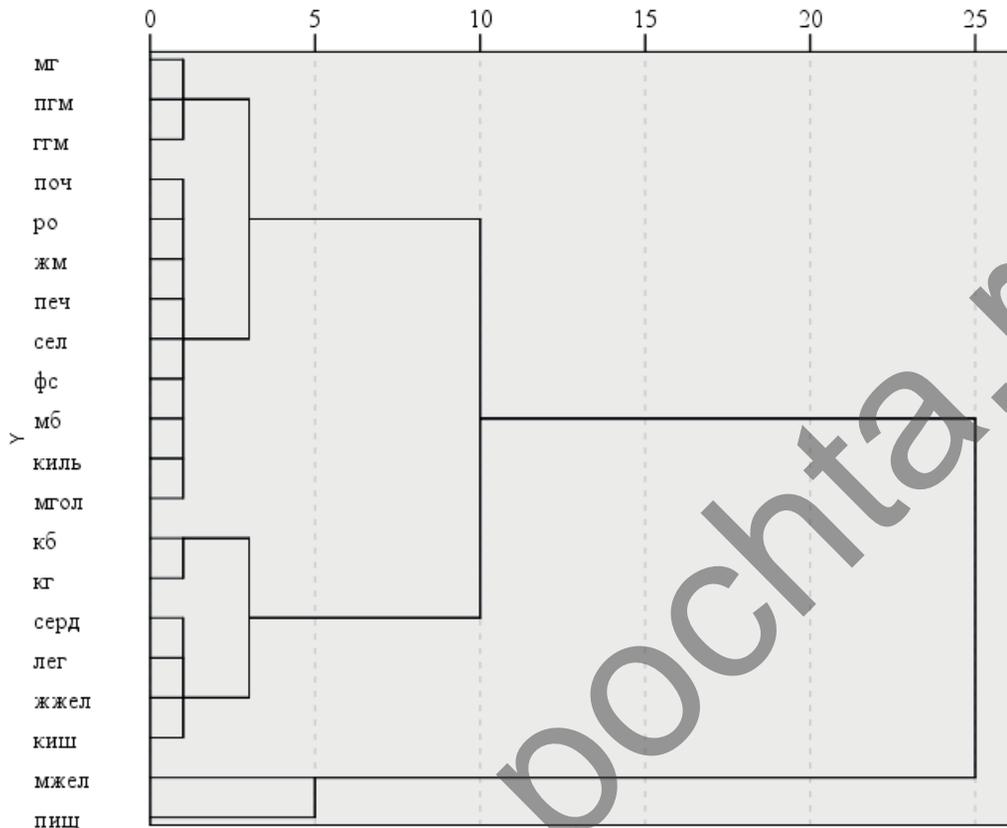


Рис. 2. Иерархический анализ скорости роста живой массы и массы внутренних органов курочек: жм – живая масса, серд – сердце, печ – печень, лег – легкие, поч – почки, мжел – мышечный желудок, жжел – железистый желудок, киш – кишечник, сел – селезенка, пищ – пищевод с зобом, фс – фабрициева сумка, ро – репродуктивные органы (яичники), мг – мышцы грудные обе, пгм – поверхностная грудная мышца, ггм – глубокая грудная мышца, мб – мышцы бедра, мгол – мышцы голени, кб – кости бедра, кг – кости голени, киль – киль

с зобом, в отличие от петушков, не объединялись в кластер органов с медленным ростом и сохраняли свою обособленность до третьего этапа агрегации.

Заключение. По результатам проведенных исследований были сделаны следующие **выводы**:

1. Результаты выращивания двух партий цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» были сопоставимы.

2. На проявление генетического потенциала не влияли паратипические факторы.

3. Мозг бройлеров и желчный пузырь обладали наименьшей относительной скоростью роста и выпадали по этому показателю из совокупности внутренних органов, что позволило исключить их из иерархического анализа относительной скорости роста внутренних органов.

4. Общей закономерностью являлось объединение грудных мышц по относительной скорости роста на первом этапе агломерации у петушков. У курочек данная группа мышц выделяется в отдельный кластер.

5. Живая масса птицы обоих полов попадала в кластер быстрорастущих органов и наиболее близка к скорости роста почек.

6. Как у петушков, так и у курочек сердце, легкие, кишечник

и железистый желудок образовывали отдельный кластер с умеренной скоростью роста.

7. Мышечный желудок и пищевод с зобом относились к кластеру с медленной скоростью роста.

Литература

1. Анисимов А. Г. Рост и развитие птенцов разных эколого-физиологических групп. Сообщение 1. Рост головного мозга и почек / А. Г. Анисимов, А. С. Родимцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 182–188.

2. Давлетова В. Д. Влияние препаратов селена на рост и развитие мускусных уток / В. Д. Давлетова, Е. Н. Сковородин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С. 22–24.

3. Ивойлова Ю. В. Особенности постнатального онтогенеза цыплят мясного кросса Кобб-500 на фоне кормовой добавки ростостимулирующего действия / Ю. В. Ивойлова, О. С. Бушукина // Птицеводство. – 2019. – № 11–12. – С. 73–77. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-73-77.

4. Интенсивность роста тела, внутренних органов, мышц и костей перепелов в зависимости от породы и пола / А. Б. Дымков, А. Б. Мальцев, М. Н. Радченко, С. В. Борисенко // Птицеводство. – 2022. – № 5. – С. 13–18. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18.

5. Кузнецов К. В. Динамика массы тела и внутренних органов петушков родительского стада, получавших экстракт элеутерококка / К. В. Кузнецов, С. В. Наумова, Г. И. Горшков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 778.

6. Лукашенко В. С. Рациональная плотность посадки при клеточном выращивании курочек- и петушков-бройлеров кросса «Смена 9» / В. С. Лукашенко, Е. А. Овсейчик // Птицеводство. – 2022. – № 9. – С. 54–58. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-9-54-58.

7. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / М. А. Лысенко, Т. А. Столляр, А. Ш. Кавтарашвили и др. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства Россельхозакадемии, 2013. – 35 с.

8. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / И. П. Салеева, В. П. Лысенко, В. Г. Шоль и др. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2015. – 103 с. – ISBN 978-5-98020-154-8.

9. Популяционная генетика для животноводов-селекционеров / В. Шталь, Д. Раш, Р. Шилер, Я. Вахал; пер. с нем. И. А. Гинзбург; под ред. и с предисл. канд. биол. наук З. С. Никоро и Э. Х. Гинзбурга. – М.: Колос, 1973. – 439 с.
10. Родимцев А. С. Рост и развитие птенцов разных эколого-физиологических групп. Сообщение 2. Рост основных органов пищеварительной системы / А. С. Родимцев, А. Г. Анисимов // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19. – № 3. – С. 1047–1053.
11. Свечин К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – Киев: Изд-во Укр. акад. с.-х. наук, 1961. – 407 с.
12. Correlated responses in lines of chickens divergently selected for fifty-six-day body weight. 3. Digestive enzymes / N.P. O'Sullivan, E.A. Dunnington, A. S. Larsen, P. B. Siegel // *Poult Sci.* – 1992. – Apr; 71 (4). – P. 610–7. – DOI: 10.3382/ps.0710610. PMID: 1375744.
13. Higashiyama H. Comparative anatomy of the hepatobiliary systems in quail and pigeon, with a perspective for the gallbladder-loss / H. Higashiyama, Y. Kanai // *J Vet Med Sci.* – 2021. – Jun 2; 83 (5). – P. 855–862. – DOI: 10.1292/jvms.20-0669. Epub 2021 Apr 5. PMID: 33814520; PMCID: PMC8182306.
14. Shingleton A. W. The (ongoing) problem of relative growth / A. W. Shingleton, W. A. Frankino // *Curr Opin Insect Sci.* – 2018. – Feb; No. 25. – P. 9–19. – DOI: 10.1016/j.cois.2017.10.001. Epub 2017 Nov 7. PMID: 29602367.
15. Trevethan R. Intraclass correlation coefficients: clearing the air, extending some cautions, and making some requests / R. Trevethan // *Health Serv Outcomes Res Method.* – 2017. – No. 17. – P. 127–143. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10742-016-0156-6>.

References

1. Anisimov A. G. Growth and development of chicks of different ecological and physiological groups. Message 1 // A. G. Anisimov, A. S. Rodimtsev // *Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences.* – 2014. – Vol. 19. – No. 1. – P. 182–188. (In Russ.).
2. Davletova V. D. The effect of selenium preparations on the growth and development of musk ducks / V. D. Davletova, E. N. Skovorodin // *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University.* – 2012. – No. 2. – P. 22–24. (In Russ.).
3. Ivoylova Yu. V. Features of postnatal ontogenesis of chickens of the meat cross Cobb-500 against the background of a growth-stimulating feed additive / Yu. V. Ivoylova, O. S. Bushukina // *Poultry farming.* – 2019. – No. 11–12. – P. 73–77. – DOI 10.33845/0033-3239-2019-68-11-12-73-77. (In Russ.).
4. The intensity of growth of the body, internal organs, muscles and bones of quails depending on the breed and gender / A. B. Dymkov, A. B. Maltsev, M. N. Radchenko, S. V. Borisenko // *Poultry farming.* – 2022. – No. 5. – P. 13–18. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-5-13-18. (In Russ.).

5. *Kuznetsov K. V.* Dynamics of body weight and internal organs of cockerels of the parent flock receiving eleutherococcus extract / K. V. Kuznetsov, S. V. Naumova, G. I. Gorshkov // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 2-1. – P. 778. (In Russ.).

6. *Lukashenko V. S.* Rational stocking density during cage rearing of broiler hens and cockerels of the cross Smena 9 / V. S. Lukashenko, E. A. Ovseychik // Poultry farming. – 2022. – No. 9. – P. 54–58. – DOI 10.33845/0033-3239-2022-71-9-54-58. (In Russ.).

7. Methodology for anatomical cutting of carcasses, organoleptic assessment of the quality of meat and eggs of poultry and egg morphology / M. A. Lysenko, T. A. Stollyar, A. Sh. Kavtarashvili et al. – Sergiev Posad: All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Farming of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2013. – 35 p. (In Russ.).

8. Methodology for conducting research on the technology of production of eggs and poultry meat / I. P. Saleeva, V. P. Lysenko, V. G. Shol et al. – Sergiev Posad: All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Farming, 2015. – 103 p. – ISBN 978–5–98020–154–8. (In Russ.).

9. Population genetics for livestock breeders / V. Stahl, D. Rasch, R. Schiler, J. Vahal; translated from German by I. A. Ginzburg; edited and with a preface by Ph.D. in Biology Z. S. Nikoro and E. Kh. Ginzburg. – Moscow: Kolos, 1973. – 439 p. (In Russ.).

10. *Rodimtsev A. S.* Growth and development of chicks of different ecological and physiological groups. Message 2. Growth of the main organs of the digestive system // A. S. Rodimtsev, A. G. Anisimov. // Bulletin of Tambov University. Series: Natural and technical sciences. – 2014. – Vol. 19. – No. 3. – P. 1047–1053. (In Russ.).

11. *Svechin K. B.* Individual development of farm animals / K. B. Svechin. – Kiev: Publishing house of the Ukrainian Academy of Agricultural Sciences, 1961. – 407 p. (In Russ.).

12. Correlated responses in lines of chickens divergently selected for fifty-six-day body weight. 3. Digestive enzymes / N. P. O'Sullivan, E. A. Dunnington, A. S. Larsen, P. B. Siegel // Poult Sci. – 1992. – Apr; 71 (4). – P. 610–7. – DOI: 10.3382/ps.0710610. PMID: 1375744.

13. *Higashiyama H.* Comparative anatomy of the hepatobiliary systems in quail and pigeon, with a perspective for the gallbladder-loss / H. Higashiyama, Y. Kanai // J Vet Med Sci. – 2021. – Jun 2; 83 (5). – P. 855–862. – DOI: 10.1292/jvms.20-0669. Epub 2021 Apr 5. PMID: 33814520; PMCID: PMC8182306.

14. *Shingleton A. W.* The (ongoing) problem of relative growth / A. W. Shingleton, W. A. Frankino // Curr Opin Insect Sci. – 2018. – Feb; No. 25. – P. 9–19. – DOI: 10.1016/j.cois.2017.10.001. Epub 2017 Nov 7. PMID: 29602367.

15. *Trevethan R.* Intraclass correlation coefficients: clearing the air, extending some cautions, and making some requests / R. Trevethan // Health Serv Outcomes Res Method. – 2017. – No. 17. – P. 127–143. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s10742-016-0156-6>.