

**Теоретический и  
научно-практический журнал**

№ 4 (6) 2017

ISSN 2542-0283



# **Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии**



# Актуальные вопросы № 4(6) 2017 г. сельскохозяйственной биологии

Теоретический и научно-практический журнал

Издается с декабря 2016 года

## УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»

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

## НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Турьянский А.В., д. э. н., профессор (Россия) – председатель;  
Колесников А.В., д. э. н., доцент (Россия) – зам. председателя;  
Дорофеев А.Ф., к. пед. н., доцент (Россия) – зам. председателя.

## Члены научно-редакционного совета

Бреславец П.И., к. вет. н., доцент (Россия);  
Кальницкий Б.Д., д. б. н., профессор, академик РАН (Россия);  
Простенко А.Н., к. э. н. (Россия);  
Стрекозов Н.И., д. с.-х. н., профессор, академик РАН (Россия);  
Хмыров А.В., к. б. н., (Россия);  
Шабунин С.В., д. в. н., профессор, академик РАН (Россия).

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

Турьянский А.В., д. э. н., профессор

### Заместитель главного редактора

Колесников А.В., д. э. н., доцент

### Члены редакционной коллегии

Бойко И.А., д. б. н., профессор;  
Гудыменко В.И., д. с.-х. н., профессор;  
Дронов В.В., к. вет. н., доцент;  
Зеленина М.Н., к. б. н.;  
Капустин Р.Ф., д. б. н., профессор;  
Коваленко А.М., 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;  
Мерзленко Р.А., д. вет. н., профессор;  
Мирошниченко И.В., к. б. н.;  
Походня Г.С., д. с.-х. н., профессор;  
Швецов Н.Н., д. с.-х. н., профессор.

Выпускающий редактор Потапов Н.К.

Дизайн-макет и компьютерная верстка Потапов Н.К., Жукова С.С.

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

## 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

Журнал включён

в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфический центр  
«ПОЛИТЕРРА»

Подписано в печать 6.12.2017 г., дата выхода в свет – 20.12.2017 г.

Усл. п.л. 8,6 Тираж 1000 экз. Заказ № 1407 Свободная цена.

Адрес типографии: г. Белгород, пр. Б. Хмельницкого, 137,  
корпус 1, офис 357

Тел. +7472235-88-99\*401, +7910360-14-99

e-mail: [polyterra@mail.ru](mailto:polyterra@mail.ru), официальный сайт: <http://www.polyterra.ru>

©ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л.В. Волощенко  
БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ  
В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....3

Н.Н. Сорокина, А.Н. Добудько  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КУКУРУЗНОГО  
ЭКСТРАКТА ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДЯКА КРУПНОГО  
РОГАТОГО СКОТА.....9

### ВETERИНАРНЫЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

С.В. Щепеткина  
ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ АНТИМИКРОБНЫХ  
ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ПРОИЗВОДСТВА.....15

М.Т. Аспандиярова  
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТ-НАБОРОВ UNISENSOR  
ДЛЯ АНАЛИЗА МИКОТОКСИНОВ В СООТВЕТСТВИИ  
С ЕВРОПЕЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ.....21

М.Д. Кононина, В.П. Терлецкий, С.В. Щепеткина, Э.Д. Джавадов,  
О.Б. Новикова  
МОНИТОРИНГ ГЕНОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ  
ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ  
ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ.....24

Г.Ю. Лаптев, Н.И. Новикова, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым,  
В.В. Солдатова, И.Н. Никонов  
МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ  
МИКРООРГАНИЗМОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ МАСТИТ У КРС...30

И.С. Науменко  
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ  
СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ.....35

О.Б. Новиков, М.А. Павлова  
АКТУАЛЬНЫЕ И НОВЫЕ БОЛЕЗНИ ПТИЦ БАКТЕРИАЛЬНОЙ  
ЭТИОЛОГИИ.....40

Н.Ю. Парамонова, В.В. Кузьмичев, М.Ю. Якубовская  
МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТИМИКРОБНОЙ  
РЕЗИСТЕНТНОСТИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ.....45

С.В. Щепеткина, О.А. Ришко  
ТЕХНОЛОГИЯ ВВОДА ПРОБИОТИКОВ  
В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ.....49

С.В. Щепеткина, О.А. Ришко  
ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ –  
ВАЖНЫЙ ФАКТОР БОРЬБЫ С АЧС.....58

РУКОВОДСТВО ДЛЯ АВТОРОВ.....62

# Actual issues № 4(6) 2017 in agricultural biology

Theoretical, research and practice journal  
Based in December 2016

## FOUNDER AND PUBLISHER

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

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

## EDITORIAL BOARD

**Tur'ianskii A.V.**, Dr. Econ. Sci., professor (Russia) – **Chairman**;  
**Kolesnikov A.V.**, Dr. Econ. Sci., assoc. prof. (Russia) – **Vice-Chairman**;  
**Dorofeev A.F.**, Cand. Ped.Sci., assoc. prof. (Russia) – **Vice-Chairman**.

## Members of Editorial Board

**Breslavets P.I.**, Cand. Vet. Sci., assoc. prof. (Russia);  
**Kal'nitskii B.D.**, Dr. Biol. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);  
**Prostenko A.N.**, Cand. Econ. Sci. (Russia);  
**Strekozov N.I.**, Dr. Agr. Sci., professor, Academician of RAS (Russia);  
**Khmyrov A.V.**, Cand. Biol. Sci. (Russia);  
**Shabunin S.V.**, Dr. Vet. Sci., professor, Academician of RAS (Russia).

## EDITORIAL STAFF

### Editor in Chief

Tur'ianskii A.V., Dr. Econ. Sci., professor

### Deputy editors

Kolesnikov A.V., Dr. Econ. Sci., associate professor

### Members of Editorial Staff

Boiko I.A., Dr. Biol. Sci., professor;  
Gudymenko V.I., Dr. Agr. Sci., professor;  
Dronov V.V., Cand. Vet. Sci., assoc. prof.;  
Zelenina M.N., Cand. Biol. Sci.;  
Kapustin R.F., Dr. Biol. Sci., professor;  
Kovalenko A.M., Dr. Vet. Sci., professor;  
Kontsechenko V.V., Dr. Vet. Sci., professor;  
Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., professor;  
Kulachenko V.P., Dr. Biol. Sci., professor;  
Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., professor;  
Miroshnichenko I.V., Cand. Biol. Sci.;  
Pokhodnia G.S., Dr. Agr. Sci., professor;  
Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., professor.

Executive editor Potapov N.K.

Design layout and computer-aided makeup Zhukova S.S.

Journal issued once per quarter.

### Address 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

### 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

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

Printed in OOO (Limited liability company)  
Publication and printing center "POLYTERRA"

Signed for publication 20.12.2017, date of publication 2017.

Conventional printed sheet 8,6 Circulation 1000 copies

Order № 1407 Free price

Address of printing:

pr. B. Khmel'nitskogo, 137, site 1, room 357, Belgorod, Russia  
tel. +7 4722 35-88-99\*401, +7 910 360-14-99

e mail: [polyterra@mail.ru](mailto:polyterra@mail.ru), Official website: [www//polyterra.ru](http://polyterra.ru)

©FSBEI HE Belgorod SAU, 2016

## CONTENTS

### BIOLOGICAL ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

*L.V. Voloshchenko*  
**BIOLOGICAL FEATURES OF BLACK SEAMS  
IN THE CONDITIONS OF THE BELGOROD REGION.....**3

*N.N. Sorokina, A.N. Dobudko*  
**EFFECTIVENESS OF FEEDING CORN EXTRACT WHEN  
FATTENING YOUNG CATTLE.....**9

VETERINARY AND ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE  
DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

*S.V. Shchepetkina*  
**ORGANIZATION OF THE CONTROL SYSTEM OF  
ANTIMICROBIAL IN THE CONDITIONS OF AGRICULTURAL  
PRODUCTION.....**15

*M.T. Aspandiyarova*  
**ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF UNISENSOR  
TEST KITS FOR THE ANALYSIS OF MYCOTOXINES  
UNDER EUROPEAN STANDARDS.....**21

*M.D. Kononina, V.P. Terletskiy, S.V. Schepetkina, E.D. Javadov,  
O.B. Novikova*  
**MONITORING OF ANTIBIOTIC RESISTANCE GENES  
OF PATHOGENIC MICROORGANISMS ALLOCATED  
FROM POULTRY.....**24

*G.Yu. Laptev, N.I. Novikova, L.A. Ilyina, E.A. Yildirim, V.V. Soldatova,  
I.N. Nikonov*  
**MOLECULAR-GENETIC INVESTIGATION  
OF MICROORGANISMS CORRESPONDING MASTIDE  
IN CATTLE.....**30

*I.S. Naumenko*  
**MODERN APPROACH TO IMPROVING THE SYSTEM  
OF MILKING.....**35

*O.B. Novikova, M.A. Pavlova*  
**ACTUAL AND NEW DISEASES OF BIRDS OF BACTERIAL  
ETIOLOGY.....**40

*N.Yu. Paramonova, V.V. Kuzmichev, M.Yu. Yakubovskaya*  
**MONITORING THE DISSEMINATION OF ANTIMICROBIAL  
RESISTANCE IN THE KOSTROMA REGION.....**45

*S.V. Shchepetkina, O.A. Rishko*  
**TECHNOLOGY OF PROBIOTIC ADMINISTRATION  
IN THE TECHNOLOGICAL CYCLE OF POULTRY FARMS.....**49

*S.V. Shchepetkina, O.A. Rishko*  
**INCREASE OF THE RESISTANCE OF THE ORGANISM  
OF PIGS – IMPORTANT FACTOR OF FIGHTING WITH AFRICAN  
SWINE FEVER.....**58

GUIDELINES FOR AUTHORS.....62

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 58.084.2:582.091/0.99

*Л.В. Волощенко*

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Проведены исследования биологических особенностей бузины черной в условиях Белгородской области. Впервые для условий юго-запада ЦЧР получены новые сведения о фенологических особенностях бузины черной, а именно: начало вегетации, рост побегов, цветение, созревание, листопад, что позволяет выгодно использовать природно-климатические ресурсы местности и ориентироваться в выборе агротехнических мер по уходу за данными растениями.

**Ключевые слова:** Бузина черная, фенологические исследования, цветение, созревание, рост побегов, природно-климатические ресурсы.

### BIOLOGICAL FEATURES OF BLACK SEAMS IN THE CONDITIONS OF THE BELGOROD REGION

**Abstract.** Studies of the biological features of black elder in the conditions of the Belgorod region have been carried out. For the first time, new information on the phenological features of black elderberry was obtained for the conditions of the southwestern TSCH, namely: the beginning of vegetation, shoot growth, flowering, maturation, leaf decay, which makes it possible to profitably use the natural and climatic resources of the locality and orientate in the choice of agrotechnical measures for the care of data plants.

**Keywords:** Blackberry, phenological studies, flowering, maturation, shoot growth, natural and climatic resources.

Начало вегетации у растений бузины черной наблюдается при устойчивом переходе среднесуточной температуры воздуха отметки 0°C.

В зависимости от погодных условий каждого конкретного исследуемого года, наступление данной фенологической фазы происходит в разные сроки (таблица 1).

**Таблица 1. Зависимость начала вегетации бузины черной от абиотических факторов**

Год	Дата	$\sum t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм.
2014	08.04±1	192,6	248,7
2015	23.04±1	200,7	155,6
2016	10.03±1	107,6	141,6
2017	25.04±2	129,7	197,8
$\bar{x}$	16.04±10	155,9	185,9
$\sigma$	8,7	58,3	38,6
V, %	22,0	36,2	-
r дата/ $\sum t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$	-	0,54	-
r дата/осадки	-	-	0,71

где  $\bar{x}$  - среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, r – коэффициент корреляции,  $\sum t^{\circ} > 0^{\circ}\text{C}$  – сумма положительных температур.

Наиболее раннее распускание почек у бузины черной отмечалось в 2016 г (10.03), что непосредственным образом было связано с довольно ранней весной этого года и значительным ростом в относительно короткие сроки среднесуточных температур воздуха в марте месяце [2]. Вступление в данную фенологическую фазу растениями бузины черной имело однородный характер, о чем свидетельствует

незначительное стандартное отклонение ±1-2 дня. Сумма положительных температур воздуха необходимая для вступления растений в данную фенофазу в этот год составила 107,6°C. Наиболее позднее начало фенофазы открытия почек отмечено в 2017 году (25.04), при величине суммы положительных температур 129,7°C, что связано с затяжной и довольно холодной весной и, следовательно, переходом среднесу-

точной температуры воздуха отметки 0°C лишь в третьей декаде марта. За время наблюдений варьирование данного показателя находилось в пределах от 107,4°C (2016 год) до 200,7°C (2015 год). Наступление фазыоткрытия почек у растений бузины черной по результатам многолетних исследований имеет неоднородный характер, о чем свидетельствует довольно значительная вариабельность от года к году с отклонением от среднего значения  $\pm 10$  дней, и значительная величина коэффициента вариации ( $V\delta$ ) – 22,0% для даты начала фенофазы и 36,2% для суммы положительных температур. Отмечается прямая

корреляция средней величины ( $r=+0,54$ ) между суммой положительных температур и датой начала фазы. Выявлена прямая-корреляционная зависимость высокой степени ( $r=+0,71$ ) между количеством выпавших на момент начала фазы атмосферных осадков и датой вступления бузины черной в фазу раскрытия почек [3].

Начало роста побегов бузины черной имеет ряд своих особенностей, выявленных за период исследований. В частности, наиболее раннее начало данной фазы у растений было отмечено в 2016 году (14.04) (табл. 2), что объясняется очень теплой и ранней весной этого года.

**Таблица 2. Зависимость прохождения начала роста побегов от абиотических факторов**

Год	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм
2014	13.05 $\pm$ 1	372,4	262,5
2015	24.04 $\pm$ 1	305,7	144,8
2016	14.04 $\pm$ 1	266,3	150,4
2017	05.05 $\pm$ 1	352,7	206,8
$\bar{x}$	27.04 $\pm$ 10	312,0	141,6
$\sigma$	9,8	47,3	47,3
V, %	15,0	14,3	-
$r$ дата/ $\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	-	0,94	-
$r$ дата/осадки	-	-	0,76

где  $\bar{x}$  - среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации,  $r$  – коэффициент корреляции,  $\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$  – сумма положительных температур.

Сумма положительных температур к этому моменту достигла значения 266,3°C. Наиболее поздний срок начала фазы в 2014 году (13.05), при достижении суммы положительных температур величины 372,4°C. Наступление фазы начала роста побегов у бузины черной по результатам многолетних исследований имеет неоднородный характер, о чем свидетельствует довольно значительная вариабельность от года к году с отклонением от среднего значения  $\pm 10$  дней и средняя величина коэффициента вариации – 15,0% для даты начала фенофазы и 14,3% для суммы положительных температур. Отмечается прямая корреляция высокой степени ( $r=+0,94$ ) между суммой положительных температур и датой начала фазы. Выявлена корреляционная зависимость высокой степени ( $r=+0,76$ ) между количеством выпавших на момент начала фазы атмосферных осадков и датой вступления бу-

зины черной в фазу начала роста побегов[1].

Период цветения бузины черной имеет ряд определенных характеристик (табл. 3).

По результатам наблюдений цветение бузины черной в среднем начинается в период с 17.05 $\pm$ 4 дня при достижении суммы положительных температур отметки 783,7°C; коэффициент вариации данного признака составляет незначительную величину – 4,6% для даты начала фазы и 7,9% – для суммы положительных температур.

Наиболее раннее начало цветения отмечено в 2015 году (28.05) при сумме положительных температур 845,1°C, а наиболее позднее – в 2014 году (07.06) при сумме положительных температур 814,9°C. Установлена прямая корреляция средней величины между датой начала цветения и суммой положительных температур

( $r=+0,68$ ), а также между датой начала фазы и количеством осадков на момент начала фенофазы ( $r=-0,01$ ), что указывает на прямую взаимосвязь между особенностями

погодных характеристик конкретного года и вступлением растениями в данную фазу вегетации [3].

**Таблица 3. Зависимость прохождения фазы цветения от абиотических факторов**

Год	Начало			Окончание			Всего, дней
	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	
2014	07.06±1	814,9	296,1	21.06±1	1036,5	346,5	13±1
2015	28.05±1	845,1	158,8	14.06±1	1147,3	177,2	16±2
2016	29.05±1	833,1	256,4	20.06±2	1208,4	284,7	22±1
2017	03.06±2	771,4	253,8	16.06±2	1064,2	266,4	16±2
$\bar{x}$	17.05±4	783,7	190,1	17.06±4	1091,7	224,6	17±3
$\sigma$	4,3	65,1	52,7	3,8	82,3	62,1	2,7
V, %	4,6	7,9	-	3,5	7,3	-	16,0
$r \sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	0,68
$r \text{ осадки}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	-0,01

где  $\bar{x}$  - среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, r – коэффициент корреляции,  $\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$  – сумма положительных температур.

Завершение периода цветения у растений бузины черной, также как и начало, определяется в первую очередь характером погодных условий.

Имеющиеся отклонения по годам за весь период наблюдений варьируют в пределах от 14.06 при сумме положительных температур 1147,3°C (2015 г) до 21.06 при сумме положительных температур 1036,5°C (2014 г).

Продолжительность фазы цветения за весь период наблюдений в среднем составила 17 дней при средней величине коэффициента вариации 16,0%, что характеризует этот показатель как относительно постоянный при отмеченных отклонениях от средней величины: минимальное – 13 дней (2014 год), максимальное – 22 день (2016 год).

Период созревания бузины черной имеет ряд характеристик (табл. 4).

Начало созревания приходится на третью декаду июля – первую декаду августа (28.07), при наибольшем среднемгодовом значении суммы положительных температур 1928,3°C. Наибольшие отклонения от этой даты отмечены в 2014 году (2207), при сумме положительных температур 1740,1°C и в 2017 году (09.08), при сумме положительных температур 2165,3°C.

Значение коэффициента вариации для средней даты начала созревания и средней суммы положительных температур составляет соответственно для каждого 4,4 и 8,7%.

**Таблица 4 –Зависимость прохождения фазы созревания от абиотических факторов**

Год	Начало			Окончание			Всего, дней
	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм.	
2014	29.07±2	1795,5	425,1	12.08±2	2218,3	440,5	22±1
2015	25.07±1	1988,3	318,8	16.08±1	2469,3	361,0	23±2
2016	26.07±2	1953,1	335,9	20.08±2	2489,7	360,4	23±1
2017	09.08±6	2165,3	317,7	27.08±2	2501,6	321,3	21±3
$\bar{x}$	22.07±7	1928,3	315,3	19.08±6	2387,2	356,3	22±2
$\sigma$	6,6	168,6	48,5	5,3	137,7	52,4	1,7
V, %	4,4	8,7	-	3,1	5,8	-	7,8
$r \sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	0,28
$r \text{ осадки}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	-0,02

где  $\bar{x}$  - среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, r – коэффициент корреляции,  $\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$  – сумма положительных температур.

Завершение фазы созревания плодов проходит во второй – третьей декаде августа при среднемноголетнем значении 19,08 дней; сумма положительных температур к этому моменту достигает отметки 2387,2°C. Самое раннее созревание было отмечено в 2004 году (12.08) при сумме положительных температур 2218,3°C, а самое позднее – в 2017 году (27.08) при достижении суммой температур выше 0°C отметки 2501,6°C. Значение коэффициента вариации составляет 3,1% для даты и 5,8 % для суммы положительных температур, что свидетельствует об относительном постоянстве данного признака за весь период наблюдений[3].

Продолжительность созревания плодов у бузины черной за весь период наблюдений в среднем составляет 22 дня при среднем значении коэффициента вариации равном 7,8 %, свидетельствующем о постоянстве данного показателя при имею-

щихся отклонениях в различные года от 21 дня (2017 г) до 23 дней (2015 г). Отмечена невысокая корреляция между продолжительностью созревания и суммой положительных температур на момент завершения данной фенологической фазы, имеющая значение  $r=+0,28$ .

Начало листопада за весь период исследований в среднем приходится на середину сентября – 14.09±3 дня (табл. 5) при наименьшей сумме положительных температур (2857,4±133,2°C) и определенной вариации на уровне 1,3% для даты начала фазы и 4,7 % для суммы положительных температур. Максимальные отклонения от средней величины зафиксированы в 2014 году (14.09±2 дня) при достижении суммой положительных температур величины 2803,8°C и в 2015 году (17.09±1 день) при значении суммы положительных температур 2721,2°C.

Таблица 5. Зависимость прохождения фазы листопада от абиотических факторов

Год	Начало			Окончание			Всего, дней
	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	Дата	$\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$	Осадки, мм	
2014	14.09±2	2803,8	445,3	19.10±1	3246,8	479,4	35±2
2015	17.09±1	2721,2	515,0	23.10±1	3133,4	540,6	35±1
2016	15.09±2	3037,6	401,8	19.10±2	3409,1	518,4	34±2
2017	15.09±0	2954,5	383,5	16.10±1	3302,7	461,2	31±1
$\bar{x}$	14.09±3	2857,4	396,7	18.10±4	3251,4	444,7	33±2
$\sigma$	2,5	133,2	68,2	3,9	110,5	74,7	2,1
V, %	1,3	4,7	-	1,7	3,4	-	6,4
$r \sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	-0,15
$r \text{ осадки}/ \text{дн.}$	-	-	-	-	-	-	0,69

где  $\bar{x}$  - среднее значение,  $\sigma$  – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации, r – коэффициент корреляции,  $\sum t^{\circ}>0^{\circ}\text{C}$  – сумма положительных температур

Завершение листопада происходит в среднем во второй декаде октября – 18.10±4 дня при отмеченной средней сумме положительных температур 3251,4°C. Однородность данного показателя подтверждается незначительной величиной коэффициента вариации на отметке 1,7% для даты окончания фазы и 3,4% для суммы положительных температур. Наиболее раннее завершение листопада было отмечено в 2017 году при значении суммы положительных температур 3302,7°C, а наиболее позднее – в 2015 году при наимень-

шем значении суммы температур выше 0°C из всего ряда (3133,4°C).

В целом продолжительность листопада за отмеченный период исследований – относительно постоянная величина, о чем свидетельствуют следующие критерии оценки фазы: средняя продолжительность фазы – 33±2 дня при незначительной величине коэффициента вариации – 6,4%. Имеющиеся наибольшие отклонения от средней величины по годам относятся к 2017 (31±1 день) и 2014 (35±2 дня) годам. На длительность листопада у бузины черной большое влияние оказывает количество выпадающих осадков, о чем свидетель-

ствует прямая корреляция высокой степени ( $r=+0,69$ ) между этими показателями [1].

На адаптацию интродуцированных растений в Центрально-Черноземной зоне решающее влияние оказывает минимальная температура воздуха и почвы зимой, продолжительность сильных морозов, сумма отрицательных температур в холодную часть года, колебания суточных температур в конце зимы и в период оттепелей. Большое значение для результатов пе-

резимовки имеет количество тепла в вегетационный сезон. Неблагоприятны длительные зимние оттепели, особенно во второй половине зимы, так как при потеплении начинаются ростовые процессы и растения выходят из состояния покоя [3].

Зимние повреждения в нашем исследовании составляют не более 50% длины однолетних побегов у менее половины отобранных форм бузины черной и менее 50% длины однолетних побегов у оставшейся части растений (табл. 6).

**Таблица 6. Зимостойкость растений бузины черной**

№ п/п	Номер образца	Год исследований				
		2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	среднее
.	Б1-10	I	II	III	II	II
.	Б2-10	II	III	III	III	III
.	Б3-10	III	II	III	III	III
.	Б4-10	III	II	III	III	III

Высокая продуктивность и жизнеспособность и растений зависит от их приспособленности к неблагоприятным условиям среды, куда входит изасуха.

Для выявления степени засухоустойчивости образцов бузины черной нами

был применен комплексный метод определения жаро- и засухоустойчивости растений. Засухоустойчивость растений определялась при помощи прибора «Тургормер-1» (табл. 7).

**Таблица 7. Величина тургора листьев образцов бузины черной**

№	Название	Показания тургоромера, нм.		$T_2 / T_1$ (ср)	Степень засухоустойчивости
		в начале	через 1 час		
1.	Б1-10	167,02	157,41	0,94	высокая
2.	Б2-10	185,51	158,52	0,85	высокая
3.	Б3-10	205,28	176,15	0,87	высокая
4.	Б4-10	177,06	155,54	0,88	высокая
5.	Б5-10	249,54	220,48	0,94	высокая
6.	Б6-10	216,52	184,73	0,85	высокая
7.	Б7-10	214,18	186,71	0,87	высокая
8.	Б8-10	188,53	166,81	0,88	высокая
9.	Б9-10	210,04	199,53	0,95	высокая
10.	Б10-10	225,51	215,02	0,95	высокая
11.	Б11-10	202,14	177,36	0,87	высокая

По результатам проведенных исследований мы установили, что все изучаемые образцы бузины черной относятся к числу растений с высокой степенью засухоус-

тойчивости и способны приспосабливаться к действию засухи и осуществлять в этих условиях рост, развитие и размножение.



### Библиография

1. Кольцов, С.В. Влияние морфологических условий на феноритмику бузины черной в условиях Среднерусской возвышенности / С.В. Кольцов, В.Н. Сорокопудов, Л.В. Волощенко, Н.А. Мартынова // Проблемы региональной экологии. – ОНЖ ООО Издательский дом «Камертон». 2009. – №1. – С. 8-11.
2. Сорокопудов В.Н. Производство экологически безопасной плодово-ягодной продукции / В.Н Сорокопудов, Н.И. Мячикова, И.А. Навальнева, О.Ю. Жидких, Л.В. Волощенко, О.В. Огнева, М.М. Гребенник // Мир Агробизнеса. – 2010. – №1.– С. 35-41.
3. Сорокопудов В.Н. Особенности фенологии перспективных элитных форм бузины черной в условиях Белгородской области/Сорокопудов В.Н., Волощенко Л.В.//Биологические особенности лекарственных и ароматических растений и их роль в медицине. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Вилар. 2016. С. 160-162.

### References

1. Kol'cov, S.V. Vliyanie morfologicheskikh uslovij na fenoritmiku buziny chernoj v usloviyah Srednerusskoj vozvyshennosti [the Influence of morphological conditions on panoramic black elderberry in terms of upland]/S.V. Kol'cov, V.N. Sorokopudov, L.V. Voloshchenko, N.A. Martynova//Problemy regional'noj ehkologii.[Problems of regional ecology] – ONZH ООО Izdatel'skij dom «Kamerton». 2009. – №1. – P. 8-11.
2. Sorokopudov V.N. Proizvodstvo ehkologicheski bezopasnoj plodovo-yagodnoj produkcii [The production of environmentally friendly fruit production] / V.N Sorokopudov, N.I. Myachikova, I.A. Naval'neva, O.YU. ZHidkih, L.V. Voloshchenko, O.V. Ogneva, M.M. Grebennik // Mir Agrobiznesa[The World Of Agribusiness]. – 2010. – №1.–P. 35-41.
3. Sorokopudov V.N. Osobennosti fenologii perspektivnyh ehlitnyh form buziny chernoj v usloviyah Belgorodskoj oblasti [Features of the phenology of promising elite forms of black elderberries in the conditions of Belgorod region]/ Sorokopudov V.N., Voloshchenko L.V. // Biologicheskie osobennosti lekarstvennyh i aromaticeskikh rastenij i ih rol' v medicine. Sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-letiyu Vilar.[Biological characteristics of medicinal and aromatic plants and their role in medicine. Collection of scientific works of international scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of Vilar] 2016. P. 160-162.

### Сведения об авторах:

Волощенко Людмила Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры технологии сырья и продуктов животного происхождения, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89194379179, e-mail: [lyuda190883@rambler.ru](mailto:lyuda190883@rambler.ru)

### Information about authors

Voloshchenko Lyudmila Viktorovna, candidate of agricultural Sciences, senior lecturer of the Department of technology of raw materials and products of animal origin, doctor of Belgorod state agricultural UNIVERSITY, Vavilova str. 1, p. Mayskiy, Belgorod district, Belgorod region, Russia, 308503, tel 89194379179, e-mail: [lyuda190883@rambler.ru](mailto:lyuda190883@rambler.ru)

*Н.Н. Сорокина, А.Н. Добудько*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ КУКУРУЗНОГО ЭКСТРАКТА ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Аннотация.** Кукурузный экстракт является побочным продуктом крахмального производства, использование которого в количестве 5-20 % от уровня сухого вещества в рационах позволяет увеличить продуктивность бычков при откорме на свекловичном жоме. Скармливание кукурузного экстракта позволяет полностью исключить из рационов бычков аммофоса, используемого в качестве дополнительного источника протеина и фосфора. Использование кукурузного экстракта в количестве 5-20 % от нормы сухих веществ на фоне жомовых рационов с уровнем концентратов, составляющем 30-35 % от общей питательности позволяет повысить содержание в них протеина на 4,8-26,0 %. При использовании кукурузного экстракта в дозах 5, 10, 15 и 20 % от потребности организма бычков в сухом веществе среднесуточный прирост в период откорма с 12 до 18-месячного возраста повышается на 6,1, 11,6, 12,2 и 12,4 % и характеризуется устойчивостью различий в возрастной динамике. Скармливание кукурузного экстракта не сказывается на линейном росте бычков, их развитии и экстерьерных характеристиках. Использование кукурузного экстракта сопровождается повышением содержания в сыворотке крови общего азота по сравнению с контролем на 0,8-7,3 %. С целью увеличения производства говядины и повышения экономической эффективности откорма бычков на свекловичном жоме с уровнем концентратов 30-35 % по общей питательности рекомендуем использовать кукурузный экстракт в количестве 10 % от существующих норм сухого вещества рациона.

**Ключевые слова:** бычки на откорме, кукурузный экстракт, протеиновая питательность, среднесуточный прирост, промеры, индексы телосложения, обмен веществ, уровень рентабельности.

### **EFFECTIVENESS OF FEEDING CORN EXTRACT WHEN FATTENING YOUNG CATTLE**

**Abstract.** Corn extract is a by-product of starch production, the use of which in the amount of 5-20 % of the level of dry matter in the rations allows to increase the productivity of calves for fattening on the beet pulp. Feeding corn extract allows to eliminate from the diets of bull-calves of ammonium phosphate, used as an additional source of protein and phosphorus. The use of corn extract in the amount of 5-20 % of normal solids on the background of bagasse rations with level of concentrates, amounting to 30-35 % of the total nutrition allows to increase the content of protein, 4.8-26.0% of. When using corn extract in doses of 5, 10, 15 and 20 % of the needs of the organism in dry matter average daily gain in the fattening period from 12 to 18 months of age increased by 6.1, the 11.6, 12.2 and 12.4%, and is characterized by resistance differences in the age dynamics. Feeding corn extract did not affect the linear growth of calves, their development and exterior characteristics. The use of corn extract is accompanied by higher-resolution content in the blood serum of total nitrogen compared to control 0.8-7.3 per cent. With the aim of increasing beef production and improving the economic efficiency of fattening steers on beet pulp with the level of concentrates 30-35 % by total nutrition recommend the use of corn extract in the amount of 10 % of the existing norms of dietary dry matter.

**Keywords:** bulls for fattening, corn extract, protein nutrition, average daily gain, measurements, indices of body metabolism, the level of profitability.

**Введение.** Производство продукции с наименьшими издержками и сохранением ее качественных параметров, является основной эффективной экономической деятельности предприятий, в том числе сельскохозяйственных [1, 3, 5, 11]. Существующие технологии получения высокобелковых добавок, в том числе и продукции микробиологической промышленности постоянно совершенствуются как в плане снижения себестоимости, так и в плане улучшения их питательных характеристик [2, 6, 7, 8, 9, 10].

Микроорганизмы, как и все известные науке живые организмы, обладают известной изменчивостью, что позволяет вести планомерный селекционный процесс, ос-

нованный на отборе колоний с желательными признаками и схожий, в этом смысле, с селекцией в животноводстве [4, 7, 11]. В связи с этим кукурузный экстракт, представляющий собой побочный продукт крахмального производства, в подсушенном виде может храниться без изменений год и более. Даже при хранении в открытой таре подсыхает только верхний слой и образуется плотная защитная пленка [7, 8].

Однако в силу недостаточности изучения действия экстракта на организм животных он остается незаслуженно невостребованным практически во всех отраслях животноводства, в том числе и при откорме молодняка крупного рогатого скота. Зачастую предприятия крахмалопа-

точной промышленности вынуждены попросту выливать его в отстойники. При этом химический состав экстракта свидетельствует, что он имеет достаточно высокие характеристики питательности как кормового средства и содержит многие макро- и микроэлементы [6, 9].

Отсутствие в доступной литературе данных о его использовании в рационах животных на откорме, физиологически обоснованных предложений и объективных экономических результатов послужили основной причиной для проведения настоящих исследований. Были получены оригинальные данные о влиянии скармливания кукурузного экстракта на рост и развитие бычков, физиологические реакции их организма и экономической целесообразности использования добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота. Моделирование рационов, рассчитанных на получение 900-1000 г среднесуточного прироста и сбалансированных по показателям, регламентируемым в настоящее время, показало, что при включении в них кукурузного экстракта уровень протеина повышается в зависимости от дозировки на 5-20 %. При сравнении разработанных рационов с традиционным жомово-концентратным рационом, который при проведении исследований использовали как контрольный вариант, установлено, что увеличение содержания белковой составляющей соответствует потребности организма бычков на откорме на получении продуктивности, составляющей 1100-1400 г среднесуточного прироста; включение кукурузного экстракта не обеспечивает пропорционального увеличения остальных ингредиентов, характеризующих питательность рационов, таких как ЭКЕ, обменная энергия, жир и БЭВ (включая крахмал и сахар).

**Материал и методы исследований.** Исследования по изучению эффективности использования в рационах бычков подсушенного кукурузного экстракта были проведены в ЗАО «Скороднянское» Губкинского района Белгородской области. В научно-хозяйственных опытах и при производственной апробации полученных данных было использовано 350 бычков, ото-

бранных в группы по методу аналогов. Было сформировано 5 групп по 16 бычков в каждой. Формирование групп проводили с учетом породы, пола, возраста, живой массы и состояния здоровья.

Для производственной проверки полученных в опытах результатов формировали две группы (контрольная и опытная), в которых откармливали по 80 бычков. Бычки контрольной группы получали в составе рациона отжатый кислый жом с дополнительным скармливанием комбикорма, патоки, ячменной соломы и аммофоса (для балансирования соотношения кальция и фосфора и обогащения азотом). В рационы бычков опытных (II-IV) групп включали подсушенный кукурузный экстракт, в дозах 5, 10, 15 и 20 % от количества сухого вещества в рационе бычков контрольной группы. Бычков откармливали в течение 6 месяцев, после чего для изучения мясной продуктивности они были отправлены на убой в ООО «Деликос» Белгородской области.

**Результаты исследований.** При изучении поедаемости кормов рациона в период откорма бычков с 12 до 18-месячного возраста установлено, что включение кукурузного экстракта существенно не влияет на их потребление. Более или значимая разница по потреблению кукурузного силоса отмечена в IV и V группах, где дозы кукурузного экстракта были максимальными. Но и в этом случае разница по сравнению с контролем во все периоды откорма бычков не превышает 3-5 %. Установленная разница, очевидно, связана с тем, что использование кукурузного экстракта увеличивает содержание в рационе сухого вещества, и организм бычков не может потреблять это количество. К такому же выводу пришли при изучении эффективности использования свекловичного жома с повышенным содержанием сухих веществ.

Увеличение протеиновой питательности соответствует потребности в ней организма бычков для продуктивности на уровне 1100-1400 г среднесуточного прироста. Однако максимальный среднесуточный прирост у бычков опытных групп не превышал 1160 г, что свидетельствует о недостаточно высокой эффективности ис-

пользования питательных веществ кукурузного экстракта организмом бычков. Вероятно, это связано с тем, что использование кукурузного экстракта значительно увеличивает содержание в рационах протеина, но не приводит к пропорциональному увеличению других составляющих питательности рационов. При использовании кукурузного экстракта в количестве 5 и 10 % бычки опытных групп по среднесуточному приросту превосходят аналогов из контрольной группы. Увеличение дозы кукурузного экстракта свыше 10 % не ведет к пропорциональному увеличению продуктивности бычков.

При измерении основных промеров и расчете соответствующих индексов телосложения установлено, что использование кукурузного экстракта не оказывает существенного влияния на линейный рост подопытных бычков. Из всех изучаемых промеров и индексов телосложения преимущество бычков опытных групп над контрольными отмечено только по полуобхвату зада и рассчитанному на его основе индексу мясности. Значения полуобхвата зада и индекса мясности свидетельствуют о несколько лучшем развитии задней трети туловища у бычков, получавших подгущенный кукурузный экстракт. В целом линейный рост и развитие бычков вполне согласуются с общими закономерностями зависимости развития молодняка крупного рогатого скота от уровня кормления.

Исследования крови подтверждают особенности обмена веществ у бычков, которым скармливали кукурузный экстракт. Так, по содержанию в сыворотке крови общего азота бычки контрольной группы уступают аналогам из II и III опытных групп соответственно на 0,8 и 5,7 %. Разница по этому показателю в пользу бычков из IV и V групп над контрольными аналогами составляет 7,3 %. При этом использование кукурузного экстракта не требует дополнительных затрат организма на его диссимиляцию, о чем и свидетельствует отсутствие достоверной разницы в содержании эритроцитов и гемоглобина. Таким образом интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме бычков контрольной и опытных групп

практически одинакова и не связана с кормовым фактором, изучаемым в опыте.

По уровню ЛЖК бычки II, III, IV и V опытных групп практически не отличаются от контрольного молодняка. Поскольку они являются основным метаболитом, определяющим энергетическую ценность того или иного корма, то можно считать, что основная доля в их содержании в крови животных приходится не на кукурузный экстракт, а на корма основного рациона.

О мобилизации организма собственных энергетических ресурсов принято судить по содержанию в единице объема сыворотки крови неэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК). Их концентрация в сыворотке крови бычков контрольной группы существенно не отличается от показателей у животных опытных групп. В опыте содержание НЭЖК в сыворотке крови бычков контрольной и опытных групп изменяется бессистемно и установить закономерности их изменений в зависимости от уровня использования кукурузного экстракта не представляется возможным.

Обобщая результаты исследований крови бычков, можно с большой долей уверенности говорить о том, что кукурузный экстракт переваривается и всасывается организмом бычков достаточно эффективно.

На основании данных, полученных по результатам контрольного убоя, можно сделать вывод, что скармливание кукурузного экстракта в количестве 5-20 % от уровня сухого вещества в рационах практически не влияет на убойные показатели бычков. По выходу туши, внутреннего жира, убойному выходу и выходу шкуры бычки опытных групп практически не отличаются от своих сверстников из контрольной группы. В то же время по таким показателям, как масса туши и убойная масса бычки опытных групп превосходят контрольных аналогов. Так, по массе туши бычки II, III, IV и V опытных групп превосходят молодняк из контрольной группы соответственно на 2,7, 4,1, 4,4 и 4,2 %. Практически такая же разница отмечена и по убойной массе подопытных бычков. Эта разница обусловлена разницей в ин-

тенсивности роста животных контрольной и опытных групп и тем, что для убоя отбирали животных, живая масса которых соответствовала средним значениям в группах.

После охлаждения парных туш в холодильных камерах в течение 24 часов проводили их обвалку по методике, принятой в колбасном производстве. По результатам обвалки установлено, что туши бычков опытных групп, получавших в опыте кукурузный экстракт, отличаются от своих сверстников из контрольной группы незначительно, что свидетельствует о том, что различия в массе охлажденных туш обусловлены различиями в массе парных туш и не связаны с кормовым фактором, изучаемым в опыте. В тушах бычков опытных групп масса костей имеет тенденцию к увеличению по сравнению с контрольной группой, хотя эта разница недостоверна. Относительное содержание костей в охлажденных тушах бычков контрольной и опытных групп также различается несущественно. Такая же картина получена и при изучении массы и расчетах выхода сухожилий в тушах подопытных животных. По абсолютному содержанию в охлажденных тушах мякоти (мяса) бычки опытных групп превосходят сверстников из контроля на 2,6-4,4 %. При этом по выходу мякоти туши бычки контрольной и опытных групп практически не различаются между собой. По выходу мякоти на 1 кг костей (коэффициент мясности) бычки, в рационах которых использовали кукурузный экстракт, существенно не отличаются от бычков контрольной группы. Исследования образцов длиннейшей мышцы спины показали, что по большинству изучаемых показателей разницы между бычками контрольной и опытных групп не отмечено.

Расчет экономической эффективности откорма бычков показывает, что использование в рационах кукурузного экстракта определенным образом сказывается на экономической эффективности производства говядины. Установлено, что самые высокие затраты на откорм характерны для V опытной группы бычков, получавших в составе рациона максимальное количество

кукурузного экстракта. Животные II, III и IV опытных групп по этому показателю занимают промежуточное положение между бычками контрольной группы и их сверстниками из V опытной группы. Самая низкая себестоимость 1 кг прироста живой массы отмечена в III и IV опытных группах. Во II и V опытных группах себестоимость прироста массы тела бычков по сравнению с контрольной группой увеличивается. Это говорит о том, что стоимость израсходованного кукурузного экстракта не обеспечивает получение необходимого прироста живой массы, стоимость которой компенсировало бы стоимость этой кормовой добавки.

Расчеты показывают, что по чистой прибыли, полученной за счет использования кукурузного экстракта, бычки из II и III опытных групп превосходят аналогов из контрольной на 43,6 и 63,5 %. У бычков из IV опытной группы этот показатель выше, чем в контрольной на 54,9 %, а у животных V - на 40,4 %. Однако, при расчетах экономической эффективности необходимо учитывать не только уровень затрат на производство единицы продукции (себестоимость) и прибыль, но и рентабельность производства в целом. По этому показателю бычки II и V опытных групп, в рационы которых включали кукурузный экстракт в дозах 5 и 20 % от уровня сухого вещества практически не отличаются от контрольной группы, а животные III опытной группы превосходят контрольную на 58,4 %, V-ой - на 31,8 %. По уровню рентабельности откорма бычки II, III, IV и V опытных групп превосходят аналогов контрольной группы соответственно на 4,7, 6,6, 5,4 и 3,6 %.

Данные производственной проверки подтвердили результаты, полученные в ходе основного опыта. По продуктивности и экономической эффективности производства говядины бычки, получавшие кукурузный экстракт в количестве 10 % от их потребности в сухом веществе превосходят контрольных животных с разницей аналогичной разнице, полученной в основном опыте.

**Заключение.** С целью увеличения производства говядины и повышения эко-

номической эффективности откорма бычков на свекловичном жоме с уровнем концентратов 30-35 % по общей питательности

сти рекомендуем использовать кукурузный экстракт в количестве 10 % от существующих норм сухого вещества рациона.

#### Библиография

1. Бойко И.А. Физиологическое состояние и качество мясной продукции крупного рогатого скота, выращенного в различных эколого-техногенных зонах Белгородской области / И.А. Бойко, А.Н. Добудько, И.А. Семихатская // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. - № 3-3. – С. 400-406.
2. Бойко И.А. Физиолого-биохимический статус и продуктивные качества коров при включении в рацион витаминно-минерального препарата Рекс Витал Электролиты / И.А. Бойко, А.Н. Добудько // АгроЭкоИнфо. – 2015. - № 2. – С. 4.
3. Бойко И. Плюсы и минусы новой технологии / И. Бойко, А. Добудько, Д. Немыкин // Животноводство России. – 2006. - № 9. – С. 55-56.
4. Гудыменко В.В. Оценка мясности бычков по выходу питательных веществ и биоконверсии протеина и энергии корма в мясную продукцию / В.В. Гудыменко, В.И. Гудыменко, А.П. Хохлова // Вестник Курской ГСХА. – 2013. - № 9. – С. 60-61.
5. Родионова Г.Б. Взаимосвязь биохимических показателей крови с уровнем продуктивности животных / Г.Б. Родионова, И.П. Заднепрятский // Основные направления в селекции скота мясных пород: Сборник научных трудов. – Оренбург: ВНИИМС, 1983. – С. 50-52.
6. Селезнева Н.Н. Качество рационов при включении кукурузного экстракта / Н.Н. Селезнева, Д.А. Кочеленко, В.М. Ярцев // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Тезисы докладов на конференции, г. Белгород, 23-26 мая 2011 г. – Белгород: Белгородская ГСХА им. В.Я. Горина, 2011. – С. 151.
7. Селезнева Н.Н. Кукурузный экстракт как дополнительный источник кормового белка / Н.Н. Селезнева // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: Материалы XIV Международной научно-производственной конференции, г. Белгород, 17-20 мая 2010 г. – Белгород: Белгородская ГСХА, 2010. – С. 141.
8. Селезнева Н.Н. Способ повышения качественных характеристик кукурузного экстракта / Н.Н. Селезнева, В.А. Дворяшин, В.М. Ярцев // Качество продукции, технологий и образования: V Всероссийская научно-практическая конференция, г. Магнитогорск, 13-14 апреля 2010 г. – Магнитогорск: Магнитогорский ГТУ им. Г.И. Носова, 2010. – С. 161-162.
9. Сорокина Н.Н. Кукурузный экстракт в рационах бычков на жомовом откорме / Н.Н. Сорокина, П.И. Афанасьев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. - № 1-1. – С. 1692.
10. Физиологическое состояние и продуктивность телят при включении в рацион коров витаминно-минерального препарата Рекс Витал Электролиты / И.А. Бойко, А.Н. Добудько, А.Ч. Ли, А.А. Чертов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2015. - № 2. – С. 92-98.
11. Хохлова А.П. Эффективность использования чистопородного и помесного скота при производстве говядины: Монография / А.П. Хохлова, Н.А. Маслова. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. – 192 с.

#### References

1. Boyko I.A., the Physiological condition and the quality of meat products of cattle, grown in various ecological and industrial zones, Belgorod region / I.A. Boiko, A.N. Dobudko, I.A. Seminarska // international journal of applied and fundamental research. – 2015. No. 3-3. – P. 400-406.
2. Boyko I.A. Physiological-biochemical status and productive performance of cows when included in the diet of vitamin-mineral drug Rex Vital Electrolytes / I.A. Boiko, A.N. Dobudko // Agroecoinfo. – 2015. - No. 2. – С. 4.
3. Boiko I. the Pros and cons of new technology / I. Boiko, A. Dobudko, D. Nemykin // Animal Russia. – 2006. No. 9. – Pp. 55-56.
4. Gudyenko, V.V. Estimation of mesnosti steers on nutrient recovery and bioconversion of protein and energy feed in meat products / V.V. Gudyenko, V.I. Gudyenko, A.P. Khokhlova // Vestnik of Kursk state agricultural Academy. – 2013. No. 9. – P. 60-61.
5. Rodionova, G.B. the Relationship of biochemical parameters of blood level of productive activity animals / G.B. Rodionova, I.P. Zadnepriansky // the Main directions in breeding of cattle of meat breeds: Collection of scientific works. – Orenburg: VNIIMS, 1983. – P. 50-52.
6. Selezneva N.N. The quality of the diets to the inclusion of corn extract / N.N. Selezneva, D.A., Koshelenko, Yartsev V. M. // Problems of agricultural production at the present stage and their solutions: Abstracts of the conference, Belgorod, 23-26 may 2011 – Belgorod: Belgorod state agricultural Academy. V. Gorin, 2011. – S. 151.
7. Selezneva N.N. Corn extract as an additional source of feed protein / N.N. Selezneva // Problems of agricultural production at the present stage and ways of their solution: Materials of the XIV International scientific-practical conference, Belgorod, 17-20 may 2010 – Belgorod: Belgorod state agricultural Academy, 2010. – P.141.
8. Selezneva N.N. A method of increasing qualitative characteristics of corn extract / N.N. Seleznev, V.A. Dvoiryashin, V.M. Yartsev // Quality products, technology and education: V all-Russian scientific-practical conference,

Magnitogorsk, April 13-14, 2010 – Magnitogorsk: Magnitogorsk STU them. G. I. Nosova, 2010. – P.161-162.

9. Sorokina N. N. Corn extract in the diets of steers on a fattening bagasse / H.N. Sorokin, P. I. Afanasiev // Modern problems of science and education. – 2015. No. 1-1. – S. 1692.

10. Physiological state and productivity of calves when included in the diet of cows vitamin-mineral drug Rex Vital Electrolytes / I.A. Boiko, A.N. Dobudko, A.C. Lee, A.A. Baker // Innovation in agriculture: problems and prospects. – 2015. - No. 2. – S. 92-98.

11. Khokhlov A.P. the Efficiency of purebred and crossbred cattle in beef production: Monograph / A.P. Khokhlova, N.. Maslova. – Belgorod: Belgorod state agricultural UNIVERSITY, 2015. – 192 p.

#### **Сведения об авторах**

Сорокина Надежда Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ст. преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +7 950-716-99-15.

Добудько Александр Николаевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1., п. Майский, Белгородский район, Белгородская область, Россия, 308503, тел. +7 961-156-30-06.

#### **Information about authors**

Sorokina Nadezhda Nikolaevna, candidate of agricultural Sciences, senior lecturer of General and special animal science, FSBEI HE Belgorod SAU, Vavilova str., 1., s. Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, phone: +7 950-716-99-15.

Dobudko, Alexander Nikolaevich, candidate of biological Sciences, associate Professor, Department of General and private animal science, FSBEI HE Belgorod SAU, Vavilova str., 1., s. Maisky, Belgorod region, Belgorod oblast, Russia, 308503, phone: +7 961-156-30-06/

# ВЕТЕРИНАРНЫЕ И ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК:619:615.28

*С.В. Щенеткина*

## ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Аннотация.** В статье изложены основные положения системы контроля антимикробных препаратов (СКАМП). Результат достигается за счет организации системы контроля в критических точках технологического цикла производства, оптимизации системы противоэпизоотических и ветеринарно-санитарных мероприятий, контроля специфического и неспецифического иммунитета, снижения затрат на обработки животных за счет правильного подбора антимикробной и заместительной терапии, а также организацией системы производственного контроля остаточных количеств антимикробных препаратов до убоя. Предлагаются решения по уменьшению количества применяемых антибиотиков в сельском хозяйстве без снижения количества и качества выпускаемой продукции, обеспечения выпуска безопасной продукции животноводства, птицеводства, растениеводства.

**Ключевые слова:** Система контроля антимикробных препаратов (СКАМП), антимикробная терапия, остаточные количества антимикробных препаратов (АМП).

### ORGANIZATION OF THE CONTROL SYSTEM OF ANTIMICROBIAL IN THE CONDITIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION

**Abstract:** The article outlines the main provisions of the antimicrobial control system (SCAMP). The result is achieved through the organization of a control system at critical points in the technological production cycle, optimizing the system of anti-epizootic and veterinary-sanitary measures, controlling specific and nonspecific immunity, reducing the cost of processing animals by properly selecting antimicrobial and substitution therapy, and organizing a production control system for residual quantities of antimicrobials before slaughter. Solutions are proposed for reducing the number of antibiotics used in agriculture without reducing the quantity and quality of products, ensuring the production of safe livestock products, poultry, and crop production.

**Keywords:** Antimicrobial control system (SCAMP), antimicrobial therapy, residual amounts of antimicrobials (AMP).

**Введение.** Проблема антибиотикорезистентности является одной из самых актуальных в глобальном масштабе. Ученые всего мира работают над решением проблемы антибиотикорезистентности, ведь если ситуация будет развиваться такими же стремительными темпами, как в последние несколько лет, то уже завтра станет нечем лечить людей. И группы риска здесь, в первую очередь – дети и пожилые люди. Болезни, вызванные антибиотикорезистентными микроорганизмами, характеризуются более тяжелым и длительным течением, а экономический ущерб от них составляет в глобальном масштабе миллиарды долларов.

По данным ВОЗ, объем используемых в ветеринарии антибиотиков для продуктивных животных, птицы и аквакультуры более чем в 2 раза превышает объем лекарственных средств, применяемых в медицине, что ведёт к накоплению остат-

ков антимикробных препаратов в продуктах животноводства и рыбоводства [1]. Следует отметить, что запрет применения кормовых антибиотиков в Евросоюзе и США лишил производителей существенной части доходов, поэтому основным потребителем и центром лоббирования интересов таких компаний сегодня являются Россия и страны Латинской Америки.

4 октября 2017 г. Председатель Правительства Д.А. Медведев утвердил внесенную Минздравом России Стратегию предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ 25.09.2017 г. N 2045-р, далее – Стратегия) [5]. Три основных направления Стратегии – снижение количества применяемых антибиотиков в животноводстве, обучение врачей правильному их назначению и ужесточение контроля над отпуском таких ле-



карств – должны помочь решению проблемы антибиотикорезистентности. Согласно подписанному распоряжению, Минздрав совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти в течение шести месяцев должен представить в правительство план мероприятий по реализации стратегии.

7 ноября 2017 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендовала фермерам и пищевой промышленности прекратить регулярное использование антибиотиков в целях стимулирования роста и профилактики болезней среди здоровых животных. Рекомендации ВОЗ направлены на сохранение эффективности антибиотиков, важных для лечения человека, путем сокращения использования антибиотиков среди животных. В некоторых странах примерно 80 % общего потребления важных в медицинском отношении антибиотиков приходится на животноводческий сектор, где они используются, в основном, для стимулирования роста здоровых животных. Из-за чрезмерного и неадекватного использования антибиотиков среди животных и людей возрастает угроза развития устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. У некоторых типов бактерий, вызывающих тяжелые инфекции у людей, уже развилась устойчивость ко многим или всем имеющимся лекарственным средствам, а на стадии разработки находятся лишь немногие перспективные препараты [6]. Следует помнить, что от момента разработки до выведения на рынок нового антимикробного препарата проходит около 10 лет, а резистентность микроорганизмов к новым препаратам вырабатывается в течение года [5].

ВОЗ настоятельно рекомендует общее сокращение применения всех классов важных в медицинском отношении антибиотиков в продовольственном животноводстве, в том числе полное прекращение применения этих антибиотиков в целях стимулирования роста и профилактики болезней при отсутствии диагноза. Здоровые животные должны получать антибиотики в профилактических целях только в случае выявления болезни у других животных стада, стаи или популяции рыб.

По возможности, больных животных необходимо тестировать для определения наиболее эффективного и рационального антибиотика для лечения конкретной инфекции [6].

Многие страны уже принимают меры для сокращения применения антибиотиков в продовольственном животноводстве. Так, например, с 2006 г. в Европейском союзе запрещено использование антибиотиков для стимулирования роста. Дания в 2011 г. запретила применение антимикробных препаратов группы фторхинолонов в животноводстве в связи со снижением чувствительности микроорганизмов к препаратам данной группы в гуманной медицине. Потребители также способствуют расширению спроса на мясо животных, выращенных без регулярного использования антибиотиков, и некоторые крупные производители пищевой продукции принимают политику обеспечения мясной продукции, «свободной от антибиотиков». Альтернативные варианты вместо использования антибиотиков в целях профилактики болезней у животных включают улучшение гигиены и использования вакцин, а также изменение условий содержания и разведения животных [6].

**Основная часть.** В животноводстве и птицеводстве России сегодня применяют антимикробные препараты (АМП) более 100 различных составов более чем 15 разных групп. В связи с высокой степенью интенсификации производства и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны в большинстве хозяйств сегодня возникает необходимость увеличивать объем применяемых антимикробных препаратов. Так, на ряде предприятий по производству мяса птицы проводят по 3 – 4 курса антибиотикотерапии за цикл выращивания (32 – 44 дня) [12]. При этом снижение чувствительности к АМП группы фторхинолонов возникает после первого курса применения препаратов данной группы [11].

Использование антимикробных препаратов с профилактической целью, несоблюдение периода ожидания сроков выведения антибиотика из организма животных и птицы, отсутствие производст-

венного контроля исследований на содержание АМП перед выпуском продукции приводит к появлению и распространению антибиотикорезистентных, в том числе и эпидемически значимых, штаммов микроорганизмов.

За период с 2013 по 2016 гг. чувствительность к антимикробным препаратам группы фторхинолонов снизилась на 27,0 %, аминогликозидов – от 11,2 до 41,8 %, тетрациклинов – от 52,1 до 67,3 % [8, 11].

Многие АМП, широко применяющиеся в ветеринарии как в составе монопрепаратов, так и в составе комплексных препаратов, в июне 2017 г. внесены Минздравом России в группы «Reserve» (колистин), «Watch» (ципрофлоксацин), «Access» (ампициллин, амоксициллин) [7].

Запрет применения данных препаратов в ветеринарии приведет к возникновению эпизоотических вспышек болезней бактериальной этиологии. Применение в гуманной медицине без определения чувствительности микроорганизмов независимо от группы, к которой отнесен препарат, в большом количестве случаев является неэффективным.

Только при системном подходе к организации противоэпизоотических, ветеринарно-санитарных, зоогигиенических, общехозяйственных мероприятий возможно снижение количества применяемых антимикробных препаратов с одновременным сохранением сохранности и продуктивности животных и птицы.

Учет и систематизация чувствительности микроорганизмов к АМП, анализ данных и контроль эффективности применения антимикробных препаратов целесообразен в первую очередь в условиях производства. Никакие мониторинговые исследования не дадут полной и ясной картины о чувствительности микроорганизмов и не могут являться основанием для внесения изменений в законодательную базу. Только персонификация и контроль применения АМП на предприятиях по производству мяса, молока, яйца, рыбы, продукции растениеводства поможет созданию и реализации программы, направленной на решение проблемы антибиотикорезистентности в нашей стране. Обяза-

тельным условием является интеграция работы специалистов во всех отраслях, имеющих отношение к данной проблеме, консолидация законодательных инициатив в гуманной и в ветеринарной медицине.

В России в настоящее время контроль над содержанием антимикробных препаратов в продукции осуществляется разными организациями. Так, Роспотребнадзором ежегодно исследуется около 20 тысяч проб пищевых продуктов на содержание антибиотиков. Удельный вес выявления антибиотиков в пищевых продуктах находится на уровне 0,5 %, из них наибольшие показатели отмечаются в молоке и молочных продуктах (до 1,1 %), наименьшие – в продуктах детского питания (менее 0,1 %). За 1 полугодие 2017 года Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека проведено около 16 тысяч проверок. Доля мясных продуктов, не соответствующих гигиеническим требованиям по содержанию антибиотиков, в последние 5 лет остается на стабильном уровне (0,2 %) [2]. Результаты систематизации и анализа контрольно-надзорных мероприятий Россельхознадзора в отношении предприятий, занимающихся производством и оборотом мяса, мясной продукции, яйца и молока, свидетельствуют о том, что содержание антибиотиков в продуктах животного происхождения выявляется повсеместно и постоянно. [3]. Если учесть, что только в Белгородской области в 2016 г. выпущено 1,6 млн. тонн мясной продукции, становится очевидным, что количество проверенной продукции является каплей в море.

Международное сообщество также требует наличия системы контроля антимикробных препаратов и обеспечения политики производства «antibiotic free» продукции животноводства и птицеводства [6]. Социально-экономические выгоды такого подхода очевидны, что подтверждается репрезентативными опросами среди различных слоев и половозрастных групп населения России: сегодня потребитель готов платить за продукцию на 10 – 15 % больше, если продукция *действительно* не содержит остаточных количеств антимикробных препаратов.

С учетом масштабирования производства практически невозможно проверить каждую партию продукции, поступающую в реализацию.

Проверка на содержание остаточных количеств антибиотиков в продукции любого происхождения – будь то яйца, молоко или колбаса – должна осуществляться непосредственно самим производителем еще до выпуска продукции в реализацию и быть закреплена законодательно. Предприятия, прошедшие проверку на соответствие требованиям «Системы контроля антимикробных препаратов», смогут маркировать свою продукцию как «antibioticfree» и продавать пусть несколько дороже, но с гарантией безопасности продукции.

С учетом мировых тенденций особенно востребованным будет продукция с маркировкой «antibioticfree» для экспортирующих предприятий.

Контролирующим организациям останется производить выборочные проверки (что и делается сейчас), но с жесточайшими санкциями в случае, если маркировка не соответствует заявленному качеству продукта.

В настоящее время в России реализуется программа по решению проблемы антибиотикорезистентности в условиях сельскохозяйственного производства [4]. Программа мероприятий по организации системы контроля антимикробных препаратов (далее – СКАМП) разработана в соответствии с целями и задачами Стратегии по предупреждению распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ 25.09.2017 г. N 2045-р) [5].

Программа разработана специалистами ГК ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ при участии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины, Всероссийского научно-исследовательского ветеринарного института птицеводства – филиала ФНЦ ВНИТИП РАН, Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения животных, Белгородского го-

сударственного аграрного университета имени В.Я. Горина.

Мероприятия программы проводятся при участии Управления ветеринарии Ленинградской области, Департамента агропромышленного комплекса воспроизводства окружающей среды и Управления ветеринарии Белгородской области.

Реализован один из этапов программы СКАМП – разработаны и производятся индикаторные диски для определения чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам, применяемым в ветеринарии (организатор производства – ГК ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ, производитель – Научно-Исследовательский Центр Фармакотерапии) [9]. Благодаря компаниям-производителям АМП, индикаторные диски предоставляются в производственные и государственные лаборатории бесплатно.

Следующим этапом является разработка системы контроля бактериальных болезней, рационального применения антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции (мяса, яйца, молока, рыбы, меда и т.д.) и созданием системы контроля по предотвращению возникновения антибиотикорезистентности у эпидемически и эпизоотически значимых микроорганизмов в животноводстве и птицеводстве.

Основная цель программы – найти пути решения проблемы антибиотикорезистентности в гуманной и ветеринарной медицине, снизить количество применяемых антибиотиков в сельскохозяйственном производстве, обеспечить выпуск безопасной продукции животноводства, птицеводства, растениеводства [10].

На мероприятиях по программе СКАМП рассматриваются основные проблемы, связанные с применением антимикробных препаратов, предлагаются решения по уменьшению количества применяемых антибиотиков в сельском хозяйстве без снижения количества и качества выпускаемой продукции, представители зарубежных стран делятся опытом по организации системы контроля применения антимикробных препаратов и выпуска

безопасной продукции животноводства, птицеводства, растениеводства.

Результат достигается за счет организации системы контроля в критических точках технологического цикла производства, оптимизации системы противозoonотических и ветеринарно-санитарных мероприятий, контроля специфического и неспецифического иммунитета, снижения затрат на обработки животных за счет правильного подбора антимикробной и заместительной терапии, а также организацией системы производственного контроля остаточных количеств антимикробных препаратов до убоя.

Сегодня программа СКАМП предлагает производителям различные системы мероприятий, схемы и варианты контроля и повышения иммунитета у животных, протоколы и схемы вакцинации, возможности использования биологически активных лекарственных, в том числе иммунобиологических, препаратов, иммуномодуляторов, пробиотиков, препаратов разных групп животного, растительного и микробного происхождения в первую очередь – российского производства.

В рамках мероприятий СКАМП предусмотрено обучение специалистов по теме «Организация системы контроля антимикробных препаратов и выпуска безопасной продукции» в соответствии с профилем предприятий, проведение мастер-классов по определению остаточных количеств антибиотиков в мясе, яйце, молоке, обеспечение слушателей нормативной документацией и проектами технологических карт (стандартов организации «Система контроля АМП и выпуска безопасной продукции»). Участие в мероприятиях, орга-

низованных по программе СКАМП, бесплатное.

Одной из целей программы является помощь в разработке стандартов организации (технологической карты) «Система контроля применения антимикробных препаратов в технологическом цикле предприятия для обеспечения выпуска безопасной продукции для жизни и здоровья граждан» в соответствии с профилем предприятия и адаптация к собственному технологическому циклу производства с тем, чтобы по результатам применения в практических условиях определить «критические точки» проекта и разработать нормативную документацию с учетом реальных условий и возможностей производства. Данный подход предполагает разработку нормативно-правовой документации с учетом потребностей, возможностей и – главное – реальных условий сельскохозяйственного производства. Таким образом, проекты профильных стандартов будут адаптированы к технологическому циклу предприятий самими производителями.

**Заключение.** Для реализации целей Стратегии по предупреждению антибиотикорезистентности необходимо тесное сотрудничество в рамках межведомственного и междисциплинарного взаимодействия, интеграция работы специалистов во всех отраслях, имеющих отношение к данной проблеме – научных, государственных, производственных, коммерческих организаций, органов законодательной и исполнительной власти. Только в этом случае будет достигнут результат по снижению количества применяемых антимикробных препаратов в условиях сельскохозяйственного производства.

#### Библиография

1. Информационный материал к Всемирному дню прав потребителей «Исключим антибиотики из меню».
2. Официальный сайт Роспотребнадзора, [http://www.rosпотребнадзор.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=8709&sphrase\\_id=1087364](http://www.rosпотребнадзор.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=8709&sphrase_id=1087364), дата обращения к источнику цитирования 04.09.2017.
3. Официальный сайт Россельхознадзора, <http://www.fsvps.ru/fsvps/news/vet2013/1>, дата обращения к источнику цитирования 06.09.2017 г. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/antibiotics-animals-effectiveness/ru/>
4. Официальный сайт управления ветеринарии Ленинградской области <http://veterinary.lenobl.ru/news?id=38899>, <http://veterinary.lenobl.ru/news?id=38900>
5. Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ 25.09.2017 г. N 2045-р, далее – Стратегия) [<http://static.government.ru/media/files/onJ3GY3ObDGqLDvED7AhpLF3ywRRFpp.pdf>]

6. Центр СМИ ВОЗ РФ «Прекратить использование антибиотиков среди здоровых животных для предотвращения распространения устойчивости к антибиотикам» <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/antibiotics-animals-effectiveness/ru/>.

7. Фармацевтический вестник, <https://www.pharmvestnik.ru/publs/lenta/v-mire/voz-peresmotrela-otnoshenie-k-antibiotikam.html>.

8. Щепеткина С.В. Изучение чувствительности микроорганизмов-возбудителей болезней птиц к антибактериальным препаратам разных групп / Studying of microorganism's sensitivity – causative agents of birds diseases to different groups of antibiotics // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - № 4. - С.169-172.

9. Щепеткина С.В. Индикаторные диски для определения чувствительности к антимикробным препаратам, применяемым в ветеринарии // Каталог инновационных разработок аграрных вузов // Минсельхоз России, с. 262.

10. Щепеткина С.В. Поиск взаимосвязей между применением антимикробных препаратов в ветеринарии и возникновением антибиотикорезистентности в гуманной медицине // Сборник научных трудов XII Международного конгресса «Рациональная Фармакотерапия», Санкт-Петербург, 5-7 октября 2017 г., СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – 216 с., с.197-199.

11. Щепеткина С.В., Новикова О.Б., Забровская А.В., Терлецкий В.П., Тыщенко В.И., Современные принципы антибиотикотерапии в птицеводстве: / ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ». СПб., 2015. 160 с.

12. Яковлева Е.Г. Зависимость показателей качества выращивания цыплят от микробной контаминации, физических свойств и биохимического состава инкубационных яиц / Яковлева Е.Г. // Современные проблемы науки и образования. – № 2-2. – 2015. – С. 855.

### References

1. Information material for the World Consumer Rights Day "Exclude antibiotics from the menu."
2. The official site of Rospotrebnadzor, [http://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=8709&spphrase\\_id=1087364](http://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=8709&spphrase_id=1087364), the date of access to the source of quoting 04.09.2017.
3. The official site Rosselkhozadzor, <http://www.fsvps.ru/fsvps/news/vet2013/1>, the date of reference to the source of quoting 06.09.2017.
4. Official site of veterinary management of the Leningrad region <http://veterinary.lenobl.ru/news?id=38899>, <http://veterinary.lenobl.ru/news?id=38900>
5. The strategy to prevent the spread of antimicrobial resistance in the Russian Federation for the period until 2030 (approved by the decree of the Government of the Russian Federation on September 25, 2017 No. 2045-r, hereinafter - the Strategy) [<http://static.government.ru/media/files/onJ3GY3ObDGqLDvrED7AhpLF3ywRRFpp.pdf>]
6. WHO MEDIA MEDIA CENTER "Stop the use of antibiotics among healthy animals to prevent the spread of resistance to antibiotics" <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2017/antibiotics-animals-effectiveness/ru/>.
7. Pharmaceutical bulletin, <https://www.pharmvestnik.ru/publs/lenta/v-mire/voz-peresmotrela-otnoshenie-k-antibiotikam.html>.
8. Shchepetkina S.V. Study of the sensitivity of microorganisms-pathogens of avian diseases to antibacterial drugs of different groups // Issues of regulatory legal regulation in veterinary medicine. - 2015. - No. 4. - P.169-172.
9. Shchepetkina S.V. Indicator disks for determining sensitivity to antimicrobial drugs used in veterinary medicine // Catalog of innovative developments of agrarian universities // Minselzakh of Russia, p. 262.
10. Shchepetkina S.V. Searching for the relationship between the use of antimicrobial drugs in veterinary medicine and the emergence of antibiotic resistance in humane medicine // Proceedings of the XII International Congress "Rational Pharmacotherapy", St. Petersburg, October 5-7, 2017, St. Petersburg: Publishing House SPbSEU, 2017. - 216 p., P.197-199.
11. Shchepetkina SV, Novikova OB, Zabrovskaya AV, Terletsky VP, Tyshchenko VI, Modern principles of antibiotic therapy in poultry farming: / FGBOU VPO "SPbGaMM". SPb., 2015. 160 p.
12. Yakovleva EG Dependence of quality indicators of growing chickens from microbial contamination, physical properties and biochemical composition of incubating eggs / Yakovleva EG // Modern problems of science and education. - No. 2-2. - 2015. - P. 855.

### Сведения об авторах

Щепеткина Светлана Владимировна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения животных, генеральный директор ГК ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ, e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru)

### Information about authors

Shchepetkina Svetlana Vladimirovna – candidate of veterinary Sciences, senior researcher, all-Russian research Institute of genetics and animal breeding, General Director of ANIMAL HEALTH GROUP Ltd., e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru).

*М.Т. Аспандиярова*

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТ-НАБОРОВ UNISENSOR ДЛЯ АНАЛИЗА МИКОТОКСИНОВ В СООТВЕТСТВИИ С ЕВРОПЕЙСКИМИ СТАНДАРТАМИ

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию возможности и эффективности использования тест-наборов Unisensor для определения микотоксинов.

Во всем мире применение наборов для обнаружения микотоксинов в кормах для животных и зерне является рутинным исследованием. На данный момент на Российском рынке также представлены тест-наборы для определения микотоксинов.

В статье изложено описание принципа и метода работы с тест-наборами Unisensor, а также проведена оценка эффективности применения таких наборов в сельскохозяйственном производстве.

**Ключевые слова:** микотоксины, тест-наборы, Unisensor, АТЛ, корма, тест-полоски.

### ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF UNISENSOR TEST KITS FOR THE ANALYSIS OF MYCOTOXINES UNDER EUROPEAN STANDARDS

**Abstract.** The article is devoted to the investigation of the possibility and efficiency of using Unisensor test kits for the determination of mycotoxins.

Throughout the world, the use of mycotoxin detection kits in animal feed and grain is routine. At the moment, the Russian market also presents test kits for determining mycotoxins.

The article describes the principle and method of working with Unisensor test kits, and also evaluates the effectiveness of using such kits in agricultural production.

**Keywords:** mycotoxins, test kits, Unisensor, ATL, feed, test strips.

Введение. Микотоксины, представляющие собой метаболиты обычных плесневых грибов, способны изменить структурные характеристики и нарушить функции отдельных тканей и органов животных и людей. Ввиду энтерального пути попадания микотоксинов в организм, наиболее уязвимым органом для их воздействия является кишечник.

Изучению токсического эффекта и механизма нарушения микотоксинами защитной функции кишечного эпителия посвящено множество научных исследований во всем мире.

Так, например, были проведены исследования иммунотоксического эффекта зеараленона (ZEA), влияние его малых концентраций на возникновение воспалительных процессов в кишечнике поросят. [2]

Токсический эффект ZEA оценивался изменением экспрессии 5-ти различных генов (IL-8, COX2, TLR1, TLR4 и STAT3), контролирующих функцию кишечного барьера в клетках ИЕС-1 (intestinal porcine epithelial cells) после воздействия зеараленона в 10µМ. Ответ генов определялся с помощью микрочипа ДНК.

Результаты показали, что ZEA представляет собой генотоксический микотоксин, способный модифицировать экспрессию большого количества генов, вовлеченных в различные биологические и молекулярные процессы в клетках кишечника. При помощи анализа микрочипов были идентифицированы 1645 модифицированных генов, из которых более 70% были подавлены в ходе ПЦР-анализа, а 27% были активированы.

Таким образом, пониженная защитная функция стенок кишечника у животных способствует проникновению энтеропатогенных штаммов эшерихий в тонкий отдел кишечника, выделению эндо- и экзотоксинов, возникновению диареи и тяжелым формам заболевания. Вспышки заболеваний в промышленном животноводстве всегда сопряжены со значительными финансовыми затратами, так как требуют проведения комплекса оздоровительных, санитарно-гигиенических и зоотехнических мероприятий [1].

В этой связи немаловажная роль отводится методам контроля сырья и готовой продукции.

На сегодняшний день существуют информативные, доступные и быстрые ме-

тоды определения микотоксинов. ООО «АТЛ» готово предоставить лабораториям предприятий широкую линейку тестов (компания «Unisensor», Бельгия) для ана-

лиза микотоксинов с возможностью получения количественного результата (Таблица 1).

**Таблица 1. Характеристика иммунохроматографических тестов «Unisensor» (Бельгия)**

№	Наименование тест-набора	Нижний предел обнаружения, мкг/кг	Диапазон измеряемых значений, мкг/кг	Продолжительность анализа, мин
1	Aflasensor Quanti	2	2 - 500	10
2	Zeasensor Quanti	100	100 - 600	10
3	Ochrasensor Quanti	2	2 - 100	5
4	T2sensor Quanti	20	20 - 500	5
5	Donsensor Quanti	200	200 - 15 000	5
6	Fumosensor Quanti	200	200 - 100 000	5

Метод и принцип работы тестов Unisensor. Принцип работы тестов основан на хроматографическом разделении и цветовой идентификации антител, связанных и несвязанных с молекулами микотоксинов. Анализ проходит в 2 этапа. На первом этапе экстракт из пробы зерна (корма) инкубируется ( $t=40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в специальной микролунке, содержащей заранее установленное количество антител, меченных коллоидным золотом. Если в пробе окажутся молекулы микотоксинов, то специфичные антитела соединятся с ними. На втором этапе в микролунку с пробой помещается тест-полоска со специфичными линиями связывания. После погружения полоски в жидкость она начнет мигрировать вверх по тест-полоске и пройдет через линии связывания. Если проба зерна не содержит микотоксины, то появится цветное окрашивание на тестовых линиях (линия проявится), и наоборот, наличие микотоксинов в пробе не приведет к появлению цветного окрашивания на линиях связывания (линия не проявится). Проявление окраски на тестовой линии обусловлено связыванием антител с конъюгированными молекулами микотоксинов в этой зоне [3].

Основываясь на интенсивности проявленных полос на полоске, и используя специальное считывающее устройство «Readsensor», можно точно определить концентрацию микотоксинов в указанных диапазонах измеряемых величин.

Оценка эффективности применения наборов Unisensor в условиях производства. Тесты отвечают всем требованиям, предъявляемым к высокоточным и экспрессным методам анализа, применимым

как в производственных лабораториях, так и в условиях фермерских хозяйств. Тесты простые и удобные, экономичные и безопасные в исполнении, не требуют квалификации лаборанта. Микролуночный формат выполнения анализа исключает опасность токсического воздействия реагентов на оператора, а также не требует специально оборудованного лабораторного места.

Эффективность тест-наборов подтверждена результатами испытаний в сертификационных центрах 10 стран мира, ведущими из которых являются: ISPA-CNR (г. Бари, Италия), Masterlab (Нидерланды), Nestle Nutrition Institute (Швейцария), RIKILT Wageningen UR (Институт безопасности пищевых продуктов, Нидерланды).

Метрологические испытания тест-наборов проводились в соответствии с Директивой 96/23/ЕС «О проведении аналитических методов и толковании результатов».

В рамках программы мониторинга тест-наборов Donsensor, в Институте безопасности пищевых продуктов RIKILT Wageningen UR для исследований были отобраны естественно загрязненные образцы пшеницы с концентрациями дезоксиниваленола от 138 до 5400 мкг/кг. Оценка проводилась по трем критериям эффективности: относительному стандартному отклонению для условий повторяемости ( $RSD_r < 20\%$ ); относительному стандартному отклонению для условий воспроизводимости ( $RSD_R \leq 40\%$ ); процентному извлечению (Recovery, 60 – 110% для DON в диапазоне от 100 до 500 мкг/кг).

В качестве контролей использовались: образец чистой пшеницы, с концентрацией дезоксиниваленола не выше предела обнаружения LC-MS/MS (LOD 50 мкг/кг), другой с содержанием DON1000 мкг/кг.

Точность результатов тестирования оценивалась величиной относительного стандартного отклонения (RSD) при сравнении с результатами жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии LC-MS/MS (таблица 2).

**Таблица 2. Результаты оценки точности набора Донсенсор**

Тест-набор	Количество образцов	RSDr, %	Recovery, извлечение, %	Rmse, %
Донсенсор	22	19,1	110	28,3

**Заключение.** В нашей стране тест-наборы прошли испытания в ленинградской областной ветлаборатории и рекомендованы для использования, как на зерне, так и на различных видах комбикормового сырья, включая такие сложные компоненты, как глютен, шрот и жмых. Тесты

показывают достоверные результаты на готовых комбикормах.

Компоненты набора не содержат опасных для здоровья человека веществ и соответствуют Европейским Директивам безопасности.

#### Библиография

1. Эффективность использования карбитокса при микотоксикозах сельскохозяйственной птицы / Лиман Е.С., Резниченко Л.В., Носков С.Б., Наумова С.В. // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2014. - № 8. - С. 48-54.
2. Maresca M, Fantini J (2010) Some food-associated mycotoxins as potential risk factors in humans predisposed to chronic intestinal inflammatory diseases. *Toxicon* 56(3): 282–94.
3. Эффективность использования новой кормовой добавки в рационах поросят / Резниченко А.А., Денисова Ф.К., Резниченко Л.В., Денисова Н.А. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - Т. 220. - № 4. - С. 191-194.

#### References

1. Efficiency of the use of carbitox in mycotoxicoses of agricultural poultry / Lyman ES, Reznichenko LV, Noskov SB, Naumova SV // Feeding of farm animals and fodder production. - 2014. - No. 8. - P. 48-54.
2. Maresca M, Fantini J (2010) Some food-associated mycotoxins as potential risk factors in humans predisposed to chronic intestinal inflammatory diseases. *Toxicon* 56(3): 282–94.
3. Efficiency of using a new feed additive in rations of piglets / Reznichenko AA, Denisova FK, Reznichenko LV, Denisova NA // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. - 2014. - T. 220. - № 4. - P. 191-194.

#### Информация об авторах

Аспандиярова Мадина Турсуновна, кандидат технических наук, ведущий специалист ООО «АТЛ», г. Москва, Кутузовский пр-т 36, стр. 3, офис 212, тел. +7 (495) 981-60-69, e-mail: atlmos.ru@gmail.com

#### Information about the authors

Aspandiyarova Madina T., Candidate of Technical Sciences, Leading Specialist of ATL LLC, Moscow, Kutuzovsky Prospekt 36, building 3, office 212, tel. +7 (495) 981-60-69, e-mail: atlmos.ru@gmail.com.



*М.Д. Кононина, В.П. Терлецкий, С.В. Щепеткина, Э.Д. Джавадов, О.Б. Новикова*

## МОНИТОРИНГ ГЕНОВ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

**Аннотация.** В статье описаны молекулярно-генетические исследования микрофлоры, выделенной от цыпленка-бройлера. В работе использованы суточные культуры вирулентных микроорганизмов, выделенные от цыпленка-бройлера: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* и *Staphylococcus aureus*. Чистые культуры микроорганизмов, выращенные на жидкой питательной среде (МПБ), исследовали с помощью полимеразно-цепной реакции (ПЦР) с целью установления наличия генов антибиотикорезистентности. С целью сокращения сроков исследования и выбора оптимального варианта схемы проведения исследования для обработки проб использовали три метода: с помощью экстракции смесью фенола с хлороформом, кипячение и без обработки. Для чтения результатов применили электрофорез в 2%-м агарозном геле.

В результате проведенных исследований у всех выделенных микроорганизмов было установлено наличие генов антибиотикорезистентности: у *Escherichia coli* – к антибиотикам тетрациклиновой группы, флорфениколу и хлорамфениколу, у *Pseudomonas aeruginosa* – к антибиотикам тетрациклиновой группы и энрофлоксацину, у *Salmonella enteritidis* – к антибиотикам тетрациклиновой группы, у *Staphylococcus aureus* – к антибиотикам тетрациклиновой группы, флорфениколу и хлорамфениколу.

Исследование подтвердило широкое распространение антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов, выделенных от павшей птицы.

**Ключевые слова:** птицеводство, резистентность, антибиотики, устойчивость, антимикробная резистентность, стратегия.

### MONITORING OF ANTIBIOTIC RESISTANCE GENES OF PATHOGENIC MICROORGANISMS ALLOCATED FROM POULTRY

**Abstract.** The article describes the molecular-genetic study of microflora isolated from chicken-broiler.

Daily diurnal cultures of virulent microorganisms isolated from chicken broiler were used: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* and *Staphylococcus aureus*. Pure microorganism cultures grown on a liquid nutrient medium (MPB) were examined by polymerase chain reaction (PCR) to determine the presence of antibiotic resistance genes.

With the aim of speeding up the study and selecting the optimal variant of the study design for the treatment of samples, three methods were used: by extraction with a mixture of phenol and chloroform, boiling and without treatment. Electrophoresis in a 2% agarose gel was used to read the results.

As a result of the studies, antibiotic resistance genes were found in all isolated microorganisms: in *Escherichia coli* - tetracycline group antibiotics, florfenicol and chloramphenicol, in *Pseudomonas aeruginosa* - for tetracycline and enrofloxacin antibiotics, for *Salmonella enteritidis* for antibiotics of the tetracycline group, for *Staphylococcus aureus* - antibiotics of the tetracycline group, florfenicol and chloramphenicol.

The study confirmed the wide spread of antibiotic resistance in microorganisms from poultry.

**Keywords:** poultry farming, resistance, antibiotics, resistance, antimicrobial resistance, strategy.

**Введение.** Одной из целей Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года, (утв. распоряжением Правительства РФ 25.09.2017 г. N 2045-р) является обеспечение системного мониторинга распространения антимикробной резистентности. Согласно данным Всемирной Организации Здравоохранения, в число основных причин возникновения антимикробной резистентности у микроорганизмов входит применение антимикробных препаратов в больших количествах среди сельскохозяйственных животных и птицы. Таким образом, исследование генов антибиотикорези-

стентности у микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных животных и птицы, в частности от цыплят-бройлеров, приобретает высокую степень актуальности [2].

**Анализ состояния проблемы.** Резистентность к антимикробным препаратам появилась немногим позже открытия антимикробных препаратов. Уже через несколько лет после того как фармацевтические компании мира начали массовый выпуск пенициллина (1943 г.) появились первые пенициллин-резистентные *Staphylococcus aureus*.

На данный момент проблема антибиотикорезистентности – одна из самых

актуальных проблем здравоохранения всего мира. Проблема является очень масштабной: в Европе более 25000 человек умирают от инфекций, вызванных антибиотикорезистентной микрофлорой [1]. При этом суммарные финансовые потери систем здравоохранения, обусловленные этими случаями, составляют более 1,5 млрд. долл. США [4]. По данным ВОЗ ежегодно регистрируется примерно 440 000 случаев заболеваний туберкулезом, имеющим множественную лекарственную резистентность (МЛУ-ТБ), при этом около 150 000 случаев из них приводят к летальному исходу [5].

Всемирная организация здравоохранения начала работу в направлении резистентности к антимикробным препаратам еще в 2001 году, выпустив Глобальную Стратегию по сдерживанию устойчивости к противомикробным препаратам. За это время благодаря Стратегии и, в частности, мероприятиям по ограничению применения антибиотиков в сельском хозяйстве, обозначилось уменьшение количества устойчивых к антибиотикам бактерий среди животных на 10 – 15% в зависимости от группы антибиотика и микроорганизма (наибольшее значение – 39%) [6].

В Российской Федерации на данный момент начата работа по предупреждению и ограничению распространения антимикробных препаратов, разработана и утверждена Председателем Правительства Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года.

Согласно Стратегии, для успешного предупреждения распространения антимикробной резистентности необходимо наладить межведомственное взаимодействие в первую очередь между врачами ветеринарной и гуманной медицины, а также провести исследования в обоих направлениях [3].

**Материалы и методы.** Для исследования использованы суточные культуры микроорганизмов, отобранные от цыплят-бройлеров: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* и *Staphylococcus aureus*. Культуры выращены на жидкой питательной среде (МПБ).

От каждой пробы было отобрано по 15 образцов. С целью изучения возможности сокращения сроков исследования и выбора оптимального варианта схемы проведения исследования использовали три метода обработки проб: из 5 образцов была выделена ДНК с помощью экстракции смесью фенола с хлороформом, из других 5 была выделена ДНК с помощью воздействия температурой (кипячение), и из последних 5 образцов ДНК не выделялась, для исследования была использована чистая культура микроорганизмов.

Анализ наличия генов антибиотикорезистентности проводили с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием специализированных праймеров, необходимых для обнаружения генов устойчивости к препаратам тетрациклиновой группы, флорфениколу, хлорамфениколу, энрофлоксацину (табл. 1).

**Таблица 1. Используемые в исследовании праймеры**

Название праймера	Препарат	Группа препаратов
TetA	Тетрациклин	Тетрациклины
Tet B	Тетрациклин	Тетрациклины
FloR	Флорфеникол	Фениколы
CatI	Хлорамфеникол	Хлорамфениколы
qnrA	Энрофлоксацин	Фторхинолоны

Таким образом получили 60 исследуемых образцов, по 12 образцов ДНК микроорганизмов для каждого праймера, участвующего в исследовании. При прове-

дении ПЦР использовали режим согласно табл. 2.

Для регистрации результатов амплификации ДНК образцов использовали электрофоретическое разделение в 2%-ном

агарозном геле с добавлением бромистого этидия.

**Таблица 2. Режим амплификации ДНК**

Название этапа	Температура этапа, °С	Длительность этапа, мин	Количество циклов, повт.
Предварительная денатурация	95	3:00	-
Денатурация	95	0:20	35
Отжиг	58	0:20	
Элонгация	72	0:30	
Финальный досинтез	72	5:00	-

**Результаты и их обсуждение.** Гены антибиотикорезистентности были определены в следующих образцах:

- С праймером TetA (антибиотики тетрациклиновой группы): *E.coli*, выделенная ДНК; *E.coli*, кипячение; *Pseudomonas aeruginosa*, выделенная ДНК; *Pseudomonas aeruginosa*, кипячение; *Salmonella enteritidis*, выделенная ДНК; *Staphylococcus aureus*, выделенная ДНК; *Staphylococcus aureus*, кипячение (рис. 1).

- С праймером FloR (флорфеникол): *E.coli*, выделенная ДНК; *Staphylococcus*

*aureus*, выделенная ДНК; *Staphylococcus aureus*, кипячение (рис. 2).

- С праймером Cat1 (хлорамфеникол): *E.coli*, выделенная ДНК; *Staphylococcus aureus*, выделенная ДНК; *Staphylococcus aureus*, кипячение (рис. 3).

- С праймером qnrA (энрофлоксацин): *Pseudomonas aeruginosa*, кипячение (рис. 3).

Результаты исследования представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Наличие генов антибиотикорезистентности у исследуемых микроорганизмов**

	Выделенная ДНК				Кипячение				Чистая культура			
	<i>E.coli</i>	<i>P.s.aeruginosa</i>	<i>S.enteritidis</i>	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>	<i>P.s.aeruginosa</i>	<i>S.enteritidis</i>	<i>S.aureus</i>	<i>E.coli</i>	<i>P.s.aeruginosa</i>	<i>S.enteritidis</i>	<i>S.aureus</i>
TetA	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-
TetB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FloR	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Cat1	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
qnrA	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

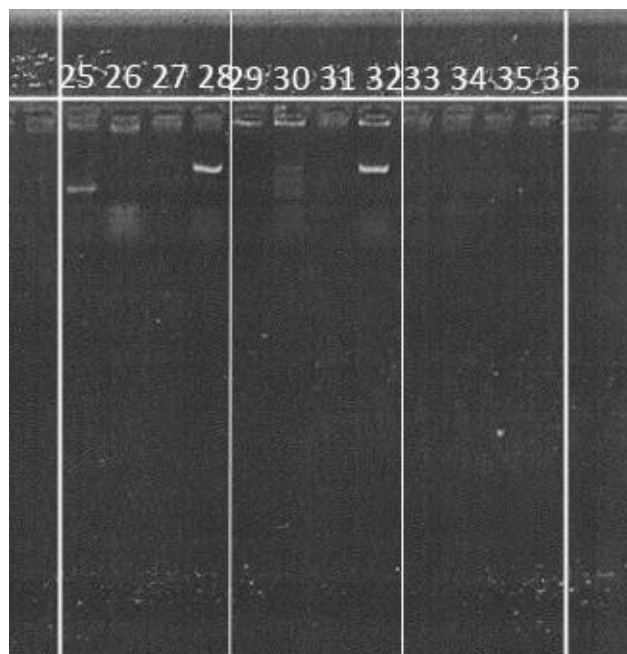
Наиболее эффективным методом выделения ДНК для исследования среди представленных является экстракция смесью фенола с хлороформом. Обработка чистой культуры физическими методами (кипячением) тоже дает результаты, обладающие необходимыми для исследования свойствами, тогда как использование в качестве образца чистой культуры не дает объективных результатов исследования.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что наиболее частой формой устойчивости среди выделен-

ных микроорганизмов является устойчивость к антибиотиками тетрациклинового ряда. Все исследуемые пробы показали наличие генов устойчивости с применением исследования с праймером TetA. Наибольшее количество генов устойчивости встретилось у двух микроорганизмов: *Escherichia coli*, устойчивая к препаратам тетрациклиновой группы, флорфениколу и хлорамфениколу, и *Staphylococcus aureus*, также имеющий устойчивость к тетрациклину, флорфениколу и хлорамфениколу.



**Рис. 1. Результаты электрофоретического разделения в агарозном геле (1-12 - с праймером TetA, 13-24 – с праймером TetB)**



**Рис. 2 . Результаты электрофоретического разделения в агарозном геле с использованием праймера FloR**

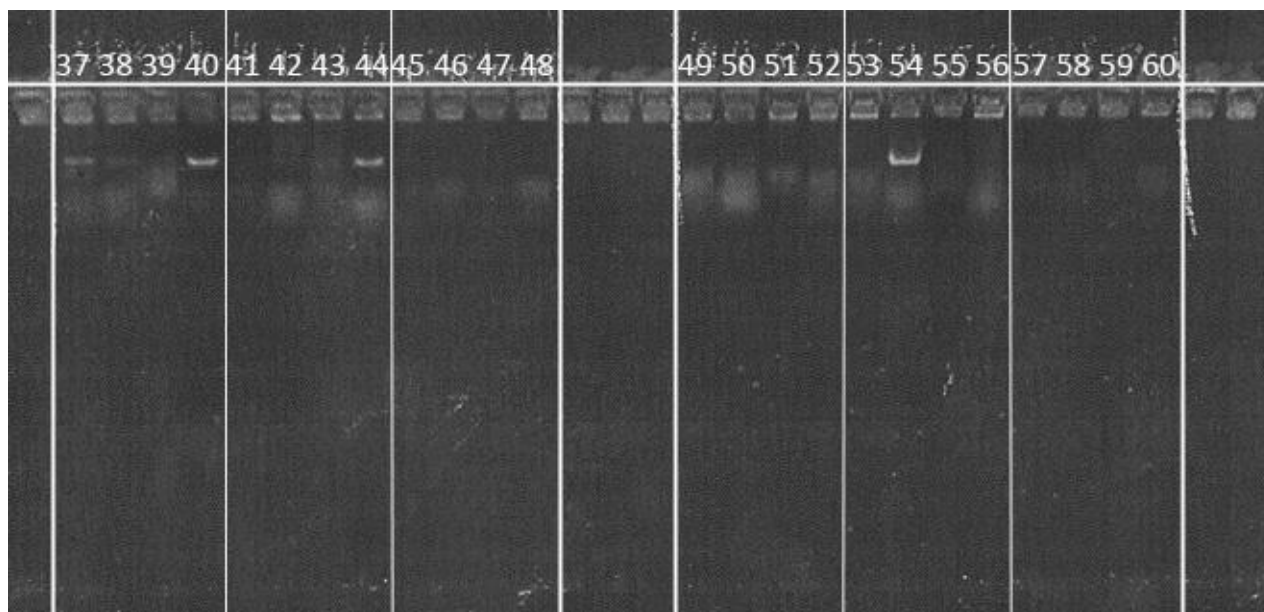


Рис. 3 . Результаты электрофоретического разделения в агарозном геле (37-48 - с праймером Cat1, 49-60 – с праймером qnrA)

Для исследования генов антибиотикорезистентности у *Staphylococcus aureus* целесообразно применять выделение ДНК с помощью экстракции смесью фенола с хлороформом, а также кипячение, поскольку оба метода показали одинаковые результаты.

Молекулярно-генетические исследования с целью выявления генов антибиотикорезистентности в ветеринарии являются новым направлением в ветеринарии, данный вопрос требует дополнительного изучения. На наш взгляд, данное направление является перспективным и требует проведения более масштабной работы в

аспекте сравнения с другими методами диагностики антибиотикорезистентности.

**Заключение.** Известно, что появление антибиотикорезистентности у микроорганизмов – физиологически правильный процесс приспособления к неблагоприятным условиям внешней среды, который происходит вне зависимости от того, правильно применяются антибиотики или нет. Однако рациональное применение антимикробных препаратов и мониторинг резистентности микроорганизмов может существенно повлиять на скорость распространения антибиотикорезистентности.

#### Библиография

1. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиций безопасности пищевых продуктов в Европе // Всемирная организация здравоохранения, 2011 год;
2. Горшков Г.И. Есть ли альтернатива антибиотикам? [Текст] / Горшков Г.И., Яковлева Е.Г. // Ветеринарный вестник. – № 8. – 2013. – С. 6-8
3. Позднякова В.Н. Влияние ассоциации микроорганизмов на резистентность птиц / Позднякова В.Н., Соловьева В.И.// В книге: Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. Материалы XIV Международной научно-производственной конференции. – 2010. – С. 82-83.
4. Информационный бюллетень Ноябрь 2016 / Документационный центр всемирной организации здравоохранения.- 2016
5. Информационный бюллетень Март 2011 / Документационный центр всемирной организации здравоохранения.-2011
6. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. / Karen L Tang, MDa, Niamh P Caffrey, PhDb, Diego B Nóbrega, PhDc, Prof Susan C Cork, PhDd, e, Paul E Ronksley, PhDd, e, Prof Herman W Barkema, PhDc, d, e, Alicia J Polachek, MAf, Heather Ganshorn, MLISg, Nishan Sharma, EdDe, f, Prof James D Kellner, MDd, h, i, Dr Prof William A Ghali, MDa, d, e, // The Lancet Planetary Health.- N 7.- Oct 2017.

## References

1. Fighting resistance to antibiotics from a food safety perspective in Europe, World Health Organization, 2011;
2. Gorshkov G.I. Is there an alternative to antibiotics? [Text] / Gorshkov GI, Yakovleva EG // Veterinary Journal. - No. 8. - 2013. - P. 6-8
3. Pozdnyakova V.N. Influence of the association of microorganisms on the resistance of birds / Pozdnyakova VN, Solovyeva V.I.// In the book: Problems of agricultural production at the present stage and ways to solve them. Materials of the XIV International Scientific and Production Conference. - 2010. - P. 82-83.
3. Newsletter November 2016 / World Health Organization Documentation Center .- 2016
4. Newsletter March 2011 / World Health Organization Documentation Center.-2011
5. Restricting the use of antibiotics in food-producing animals and its associations with antibiotic resistance in food-producing animals and human beings: a systematic review and meta-analysis. / Karen L Tang, MDa, Niamh P Caffrey, PhDb, Diego B Nobrega, PhDc, Prof Susan C Cork, PhDd, e, Paul E Ronksley, PhDd, e, Prof Herman W Barkema, PhDc, d, e, Alicia J Polachek , MAF, Heather Ganshorn, MLISg, Nishan Sharma, EdDe, f, Prof James D Kellner, MDd, h, i, Dr Prof William A Ghali, MDa, d, e, // The Lancet Planetary Health.- N 7.- Oct 2017

## Сведения об авторах

Кононина Марина Дмитриевна, аспирант лаборатории молекулярной генетики, ФНЦ ФГБНУ ВИЖ филиал ВНИИГРЖ, Московское ш. 55а, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия, 196600, тел. +7(812)4658012; E-mail: [marinak.animalhealth@gmail.com](mailto:marinak.animalhealth@gmail.com);

Терлецкий Валерий Павлович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, ФНЦ ФГБНУ ВИЖ филиал ВНИИГРЖ, Московское ш. 55а, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия, 196600, тел. +7(812)4658012; E-mail: [valeriter@mail.ru](mailto:valeriter@mail.ru);

Щепеткина Светлана Владимировна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики, ФНЦ ФГБНУ ВИЖ филиал ВНИИГРЖ, Московское ш. 55а, г. Санкт-Петербург-Пушкин, Россия, 196600, тел. +7(812)4658012; E-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru);

Джавадов Эдуард Джавадович – доктор ветеринарных наук, академик РАН, профессор ФГОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», e-mail: [vnivip1@mail.ru](mailto:vnivip1@mail.ru)

Новикова Оксана Борисовна, кандидат ветеринарных наук, заведующая отделом микробиологии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, ул. Черникова, д. 48 Ломоносов, Санкт-Петербург 198412, Россия, E-mail: [ksuvet@mail.ru](mailto:ksuvet@mail.ru)

## Information about the authors

Kononina Marina D., postgraduate student, Laboratory of Molecular Genetics, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding, Moskovskoye sh.55a, Saint Petersburg-Pushkin, Russia, 196600, tel. +7 (812) 465 8012; E-mail: [marinak.animalhealth@gmail.com](mailto:marinak.animalhealth@gmail.com);

Terletskiy Valery P., Doctor of Biological Sciences, senior researcher, Laboratory of Molecular Genetics, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding, Moskovskoye sh.55a, Saint Petersburg-Pushkin, Russia, 196600, tel. +7 (812) 465 8012; E-mail: [valeriter@mail.ru](mailto:valeriter@mail.ru);

Schepetkina Svetlana V., Candidate of Sciences in Veterinary, Laboratory of Molecular Genetics, Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding, Moskovskoye sh.55a, Saint Petersburg-Pushkin, Russia, 196600, tel. +7 (812) 465 8012;

Javadov Edward Javadovich - Doctor of Veterinary Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor of Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine. [vnivip1@mail.ru](mailto:vnivip1@mail.ru)

Novikova Oksana B., Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Department of Microbiology, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Poultry Farming - fili-al FNC "VNITIP" RAS, ul. Chernikova, 48 Lomonosov, St. Petersburg 198412, Russia, E-mail: [ksuvet@mail.ru](mailto:ksuvet@mail.ru)

**Г.Ю. Лантев, Н.И. Новикова, Л.А. Ильина, Е.А. Йылдырым, В.В. Солдатова, И.Н. Никонов**

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ МАСТИТ У КРС**

**Аннотация.** В статье описано молекулярно-генетическое исследование микроорганизмов-возбудителей мастита у коров.

Для исследования были отобраны пробы влагалищных выделений, молока, смывов с вымени и соскобов с копыт коров.

В исследовании были использованы следующие методы: RFLP-анализ (полиморфизм длин терминальных рестрикционных фрагментов), ПЦР в реальном времени, количественная ПЦР.

Исследования показали что в рубцовой жидкости, половых путях и соскобах с копыт обнаруживаются сходные группы условно-патогенных и патогенных микроорганизмов: энтеробактерии, актиномицеты, фузобактерии, кампилобактерии, стрептококки, стафилококки.

Были обнаружены условно-патогенные и патогенные бактерии: наиболее изученные возбудители мастита - стрептококки (род *Streptococcus*, включая виды *S.agalacticae*, *S. dysgalatae*, *S.uberis* и др.); стафилококки (род *Staphylococcus*, включая вид *Staphylococcus aureus* и др.); кишечная палочка и группа энтеробактерий (семейство *Enterobacteriaceae*: *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Yersinia sp.*, *Salmonella sp.*); и менее изученные возбудители: фузобактерии (филум *Fusobacteria*, род *Fusobacterium*); бактериоиды (фила *Bacteroidetes*: рода *Prevotella*, *Bacteroides* и др.); кампилобактерии (семейство *Campylobacteriaceae*, рода *Helicobacter*, *Campylobacter*, *Arcobacter* и др.); Псевдомонады (род *Pseudomonas*); дрожжи (род *Candida*), грибы (рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trihoderna*); актиномицеты (филум *Actinobacteria*, рода *Nocardia*, *Mobilincus*, *Corinebacterium*, *Mycobacterium* и др.); микоплазмы (род *Mycoplasma*); пептококки (Род *Peptococcus*).

Согласно результатам исследования многие из выделенных микроорганизмов мастита являются нормальными обитателями рубца, мест содержания животных, кормов. Благодаря широким обобщающим исследованиям компании «БИОТРОФ» установлено что перечисленные патогенные бактерии являются постоянными обитателями рубца КРС и могут достаточно длительно существовать в организме, не вызывая заболеваний, а также могут быть вытеснены из организма полезными симбиотическими представителями «нормальной» микрофлоры, например, полезными лактобактериями и бациллами.

**Ключевые слова:** мастит, возбудители мастита, молекулярно-генетические исследования, условия содержания животных, условно-патогенная микрофлора.

## **MOLECULAR-GENETIC INVESTIGATION OF MICROORGANISMS CORRESPONDING MASTIDE IN CATTLE**

**Abstract.** The article describes the molecular-genetic study of microorganisms-causative agents of mastitis in cows.

Samples of vaginal discharge, milk, washings from the udder and scrapings from the hooves of cows were selected for the study.

The following methods were used in the study: RFLP-analysis (length polymorphism of terminal restriction fragments), real-time PCR, Quantitative PCR.

Studies have shown that in the cicatricial fluid, genital tracts and scrapings from hooves, similar groups of opportunistic and pathogenic microorganisms are found: enterobacteria, actinomycetes, fusobacteria, campylobacteria, streptococci, staphylococci.

The conditionally pathogenic and pathogenic bacteria were found: the most studied pathogens of mastitis: *Streptococcus* (genus *Streptococcus*, including *S.agalacticae*, *S. dysgalatae*, *S.uberis*, etc.); *Staphylococci* (genus *Staphylococcus*, including the species *Staphylococcus aureus*, etc.); *Escherichia coli* and enterobacteria group (*Enterobacteriaceae* family: *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Yersinia sp.*, *Salmonella sp.*); and less studied pathogens: *Fusobacteria* (*Fusobacteria* phylum, genus *Fusobacterium*); *Bacteroides* (phyla *Bacteroidetes*: genus *Prevotella*, *Bacteroides*, etc.); *Campylobacteria* (family of *Campylobacteriaceae*, genus *Helicobacter*, *Campylobacter*, *Arcobacter*, etc.); *Pseudomonas* (genus *Pseudomonas*); Yeast (genus *Candida*), fungi (genus *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trihoderna*); *Actinomycetes* (phylum *Actinobacteria*, genus *Nocardia*, *Mobilincus*, *Corinebacterium*, *Mycobacterium*, etc.); *Mycoplasma* (genus *Mycoplasma*); *Peptococcus* (Genus *Peptococcus*).

According to the results of the study, many of the isolated microorganisms of mastitis are normal inhabitants of the rumen, places of animal maintenance, feed. Thanks to a broad generalization of the research of BIOTROF, it is established that the listed pathogenic bacteria are permanent inhabitants of the cattle rumen and can exist for a long time in the body without causing diseases, and can also be expelled from the body by useful symbiotic representatives of the "normal" microflora, for example, useful lactobacilli and bacilli.

**Keywords:** mastitis, causative agents of mastitis, molecular genetic studies, conditions of animals, conditionally pathogenic microflora.

**Введение.** Проблема мастита – воспалительной реакции вымени, вызываемой инфекциями – весьма актуальна для современного животноводства.

Безусловно, на первое место среди причин развития мастита специалисты ставят проблемы, связанные с техникой доения. Тем не менее, немаловажную роль в возникновении инфекционного процесса у животных играют факторы, связанные с развитием иммунодепрессии, ослабления иммунной системы животных, снижения устойчивости организма к воздействию патогенной и условно-патогенной микрофлоры на фоне неблагоприятных условий содержания, несбалансированного кормления животных.

Организм крупного рогатого скота населен различными микроорганизмами. Известно, что обитателями различных биотопов даже у клинически здоровых животных наряду с нормальной микрофлорой являются патогенные микроорганизмы [1].

К постоянным обитателям кожи коров относят стафилококки, стрептококки, актиномицеты, микрококки, споры бацилл, кишечную палочку, протей; вымени – микрококки (*M. luteus*, *M. flavus*, *M. caseoliticus*), стафилококки, стрептококки, коринебактерии *Corynebacterium pyogenes*; оболочек носоглотки, зева – стрептококки *Streptococcus agalactiae*, *S. uberis*, стафилококки *Staphylococcus aureus*, микрококки.

Напомним, что многие из перечисленных микроорганизмов в монокультурах или сочетаниях являются возбудителями мастита:

- стрептококки – *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus uberis*;
- стафилококки – *Staphylococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus citreus*, *Staphylococcus albus*;
- колиформные бактерии (*Escherichiacoli*, *Klebsiella* sp., *Enterobacter* sp., *Citrobacter* sp. и др.);
- псевдомонады *Pseudomonas aeruginosa*;

- дрожжи.

Микрофлора различных биотопов организма животного во многом зависит от условий содержания. Так, при плохом уходе на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи может находиться до 1 – 2 млрд. микробов [2].

Необходимо отметить, что большинство перечисленных микроорганизмов в качестве возбудителей мастита и других заболеваний были идентифицированы только в результате проведения молекулярно-генетических исследований методом ПЦР в реальном времени и другими.

Это связано с тем, что стандартная лабораторная диагностика многих перечисленных возбудителей мастита методом культивирования на питательных средах затруднена.

Поэтому применение молекулярно-генетических методов для современной диагностики, в т.ч. мастита позволило по-новому взглянуть на причины возникновения и развития мастита заболеваний КРС. Важной особенностью молекулярно-генетических исследований является отсутствие необходимости культивирования микроорганизмов, что становится принципиальным моментом.

В данной статье будут представлены современные взгляды на причины развития мастита, его связь с физиологическими процессами в организме животных и неблагоприятными условиями содержания животных [3].

**Материалы и методы.** Исследования проводились в молекулярно-генетической лаборатории компании «БИОТРОФ».

Для исследования были отобраны пробы влагалищных выделений, молока, смывов с вымени и соскобов с копыт коров.

В исследовании были использованы следующие методы:

1. RFLP-анализ (полиморфизм длин терминальных рестрикционных фрагментов) – позволяет оценить структуру микробного сообщества (процентное содержание ви-



дов) и влияние на нее различных факторов.

Каждый пик T-RFLP-граммах отражает вид микроорганизма, интенсивность флюоресценции пика – его процентное содержание в микробном сообществе. Определение филогенетической принадлежности микроорганизмов проводится с помощью программ и баз данных – Arlequin, FragSort, TRAMPR и T-REX.

2. ПЦР в реальном времени предназначен для количественного ана-

лиза содержания конкретного микроорганизма, группы микроорганизмов или общего числа всех бактерий, грибов или архей в пробах.

3. Количественная ПЦР для определения общей численности бактерий, грибов и архей рубца проводится по модифицированной авторами методике.

На рисунке 1 приведены схемы проведения молекулярно-генетических исследований.

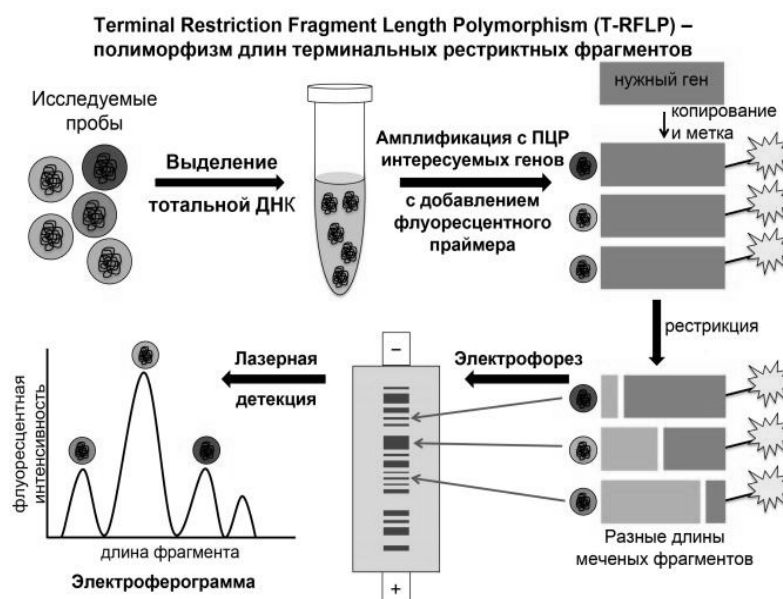


Рис.1. Схемы проведения молекулярно-генетических исследований

**Результаты и их обсуждение.** Исследования микрофлоры влагилищных выделений, молока, смывов с вымени и соскобов с копыт коров, проведенные в лаборатории показали, что в рубцовой жидкости, половых путях и соскобах с копыт, обнаруживаются сходные группы условно-патогенных и патогенных микроорганизмов: энтеробактерии, актиномицеты, фузобактерии, кампилобактерии, стрептококки, стафилококки.

В молоке, на вымени, в рубце и других биотопах организма КРС были обнаружены следующие условно-патогенные и патогенные бактерии:

- стрептококки (род *Streptococcus*, включая виды *S.agalacticae*, *S. dysgalatiae*, *S.uberis* и др.);

- стафилококки (род *Staphylococcus*, включая вид *Staphylococcus aureus* и др.);
- кишечная палочка и группа энтеробактерий (семейство *Enterobacteriaceae*: *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Yersinia sp.*, *Salmonella sp.*);
- фузобактерии (филум *Fusobacteria*, род *Fusobacterium*);
- бактериоды (фила *Bacteroidetes*: рода *Prevotella*, *Bacteroides* и др.);
- кампилобактерии (семейство *Campylobacteriaceae*, рода *Helicobacter*, *Campylobacter*, *Arcobacter* и др.);

- псевдомонады (род *Pseudomonas*);
- дрожжи (род *Candida*), грибы (рода *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Triphoderma*);
- актиномицеты (филум *Actinobacteria*, рода *Nocardia*, *Mobilincus*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium* и др.);
- микоплазмы (род *Mycoplasma*);
- пептококки (Род *Peptococcus*).

Многие из выделенных микроорганизмов-возбудителей мастита являются нормальными обитателями рубца, мест содержания животных, кормов. Благодаря широкому обобщающим исследованиям компании «БИОТРОФ» установлено, что перечисленные патогенные бактерии яв-

ляются постоянными обитателями рубца КРС и могут достаточно длительно существовать в организме, не вызывая заболеваний, а также могут быть вытеснены из организма полезными симбиотическими представителями «нормальной» микрофлоры, например, полезными лактобактериями и бациллами.

Однако при неудовлетворительных зоогигиенических условиях содержания КРС, плохом качестве скармливаемого корма, при несбалансированном кормлении, резкой смене рациона происходит нарушение кишечной микрофлоры КРС: активное размножение патогенных бактерий и вытеснение ими представителей «нормальной» микрофлоры со всеми вытекающими из этого негативными последствиями.

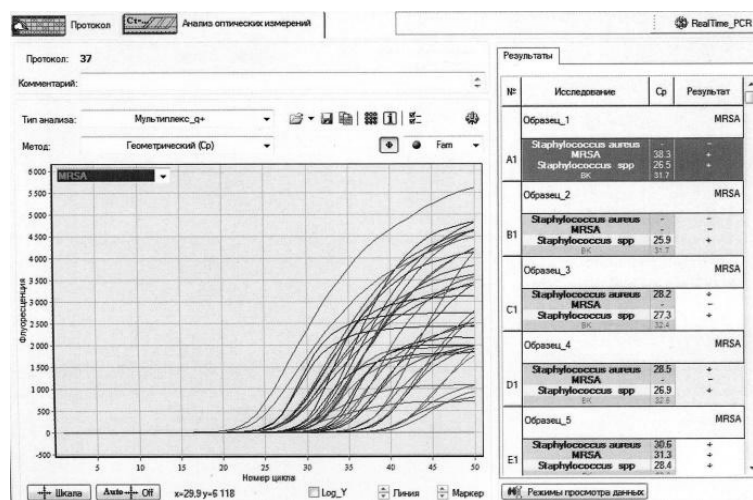


Рис. 2. Результаты одного из исследования ПЦР в реальном времени

**Заключение.** Из результатов проведенного исследования следует, что большая часть возбудителей мастита является условно-патогенной, обитающей на поверхности тела, в рубце, влагалищных выделениях, молоке, вымени и на копытах ко-

ров, а также во внешней среде. Таким образом, условия содержания животных играют определяющую роль в возникновении маститов и сопутствующих им патологий.

### Библиография

1. Коваленко А.М. Изучение этиологической структуры бактериозов развивающихся в дистальном отделе конечностей и при маститах у крупного рогатого скота / Коваленко А.М., Левицкая И.Л., Мерзленко Р.А., Дронов В.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 3. - С. 70-71.
2. Коваленко А.М. Сравнительная эффективность препаратов для лечения коров больных инфекционными заболеваниями молочной железы и дистального отдела конечностей / Коваленко А.М., Левицкая И.Л., Мерзленко Р.А., Дронов В.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3. С. 71-73.
3. Фурманов И.Л. Диагностика субклинического мастита у лактирующих коров в условиях производства физико-химическим и цитологическим методами / Фурманов И.Л., Бреславец В.М. / Успехи современной науки. 2016. Т. 10. № 11. С. 145-148.

## References

1. Kovalenko A.M. A study of the etiological structure of bacterioses developing in the distal limbs and mastitis in cattle / Kovalenko AM, Levitskaya IL, Merzlenko RA, Dronov VV // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 3. - P. 70-71.
2. Kovalenko A.M. Comparative effectiveness of drugs for treating cows in patients with infectious diseases of the breast and distal limbs / Kovalenko AM, Levitskaya IL, Merzlenko RA, Dronov VV // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2015. № 3. P. 71-73.
3. Furmanov I.L. Diagnosis of subclinical mastitis in lactating cows under production conditions by physico-chemical and cytological methods / Furmanov IL, Breslavets VM / Advances in modern science. 2016. P. 10. 11. P. 145-148.

## Информация об авторах

Лаптев Георгий Юрьевич, доктор биологических наук, директор, основатель научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Новикова Наталья Ивановна, кандидат биологических наук, заместитель директора научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Ильина Лариса Александровна, кандидат биологических наук, начальник молекулярно-генетической лаборатории научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Ильдырым Елена Александровна кандидат биологических наук, биотехнолог молекулярно-генетической лабораторий научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Солдатова Валентина Васильевна, кандидат биологических наук, главный специалист научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Никонов Илья Николаевич, ведущий специалист отдела НИОКР научно-производственной компании ООО «БИОТРОФ», 196650, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, Ижорский Завод, д. 45, литера ДВ, тел. +7 (905) 213-69-60, e-mail: nikonov@biotrof.ru

## Information about the authors

Laptev Georgy Yuryevich, Doctor of Biological Sciences, Director, founder of the research and production company "BIOTROF" Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Novikova Natalia, Cand. Sc. (Biology), Deputy Director of the Scientific and Production Company "BIOTROF" Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Ilyina Larissa Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Head of the Molecular Genetic Laboratory, Research and Production Company, BIOTROF Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Yildirim Elena Aleksandrovna Candidate of Biological Sciences, Biotechnologist of the Molecular Genetic Laboratory of the Scientific and Production Company "BIOTROF" Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Soldatova Valentina Vasilievna, Candidate of Biological Sciences, Chief Specialist of Research and Production Company "BIOTROF" Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (812) 322-85-50, e-mail: biotrof@biotrof.ru

Nikonov Ilya Nikolaevich, Chief Specialist of the Research and Development Department of the Research and Production Company "BIOTROF" Ltd, 196650, Russian Federation, St.Petersburg, Kolpino, Izhorsky Zavod, 45, letter DV, tel. +7 (905) 213-69-60, e-mail: nikonov@biotrof.ru

*И.С. Науменко*

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ СИСТЕМЫ ДОЕНИЯ

**Аннотация.** В статье проведен анализ современного состояния и распространения мастита среди крупного рогатого скота, описаны причины возникновения в условиях современного интенсифицированного производства молока, а также предложен актуальный вариант решения проблемы мастита.

Предложенный компанией ИнтерКлин способ профилактики мастита гарантированно решает задачи всех заинтересованных сторон на производстве: ветеринарный врач получает животных с более здоровым выменем, зоотехник – больше молока отличного качества с меньшей себестоимостью, а собственник бизнеса окупает вложенные инвестиции и получает дополнительную прибыль.

**Ключевые слова:** ИнтерКлин, мастит, AktivPuls, профилактика, доильное оборудование.

### MODERN APPROACH TO IMPROVING THE SYSTEM OF MILKING

**Abstract.** The article analyzes the current state and distribution of mastitis among cattle, describes the causes of emergence in conditions of modern intensified milk production, as well as an actual version of the solution to the problem of mastitis.

The method of prophylaxis of mastitis offered by the company InterKlin guarantees the tasks of all interested parties in the production: the veterinarian receives animals with a healthier udder, the zootechnician - more milk of excellent quality with a lower cost, and the business owner pays for the invested investments and receives additional profit.

**Keywords:** InterClean, mastitis, AktivPuls, prophylaxis, milking equipment.

**Введение.** Проблемой мастита дойных коров озабочен весь мир, и профессиональное сообщество занимается этим вопросом очень давно. Мастит – это самая яркая и самая большая финансовая угроза в молочном животноводстве. По международным данным (Европа/США) мастит обходится больше чем в 10 % от всей полученной прибыли в отрасли. Ежегодно на исследования в этой области фармацевтические компании инвестируют огромные средства. Однако, каждому специалисту известен тот факт, что мастит в естественных условиях (например, в мясном скотоводстве) практически отсутствует, а в дойных стадах мастит повсеместно встречается, при этом, количество маститных коров зависит от качества менеджмента.

Если сегодня усилия практиков в основном сосредоточены на лечении мастита, то современные разработки и новые подходы обещают снизить вероятность возникновения проблем и избавиться от этого заболевания.

**Анализ состояния проблемы.** Среднестатистическое предприятие в России имеет показатель соматических клеток в одном миллилитре молока – 300 000 единиц. Повышение количества соматических клеток в одном миллилитре молока явля-

ется индикатором начинающихся проблем в стаде, и развития субклинических (скрытых) форм мастита. На каждую корову с клиническим маститом в стаде всегда имеется до пяти коров с субклинической формой. У таких животных процесс пока ещё не явный, но уже начинает набирать свои обороты. Существует общепринятая, подтвержденная на практике зависимость между количеством соматических клеток в молоке и уровнем снижения продуктивности надоев на корову (таблица 1) [1]

Соответственно, недополучение молока в таком хозяйстве составляет до пяти-сот литров на каждую голову. При поголовье стада в 1000 голов и закупочной цене молока 25 рублей за литр можно констатировать, что недополученный доход за год составит 12 500 000 (двенадцать миллионов пятьсот тысяч) рублей.

При клинической форме мастита затраты складываются из стоимости лекарственных препаратов, количества выбракованного молока от больного животного за весь срок лечения и выведения препарата из организма [1].

По причине мастита и других патологий молочной железы предприятия вынуждены выбраковывать большее количество дойных коров, и, как следствие, уве-

личивать оборот дойного стада. Если нормативным считается обновление (ввод нетелей, при поддержании общей численности поголовья на одном уровне) в 25 – 27 %, то данный показатель может увели-

читься до 30 – 32 %, и это происходит вместо расширения поголовья или реализации нетелей.

Таблица 1. Потери молока при различном содержании соматических клеток

Количество соматических клеток	Падение надоев	Снижение надоев на каждую корову
100 000	3 %	210 кг.
200 000	6 %	420 кг.
300 000	7 %	490 кг.
400 000	8 %	560 кг.
500 000	9 %	630 кг.
600 000	10 %	700 кг.
700 000	11 %	720 кг.
1 000 000	12 %	870 кг.

Если уже потери молока существенно влияют на экономику предприятия, то другие, косвенные последствия не менее затратные, как показывает практика. В продолжение упомянутого выше примера можно ожидать, что еще около 4 000 000

(четырёх миллионов) рублей уйдут на ранний ремонт стада, и ещё до 2 000 000 (двух миллионов) рублей на другие затраты.

В сумме потери предприятия на такое стадо достигают свыше 18 000 000 (восемнадцати миллионов) рублей.

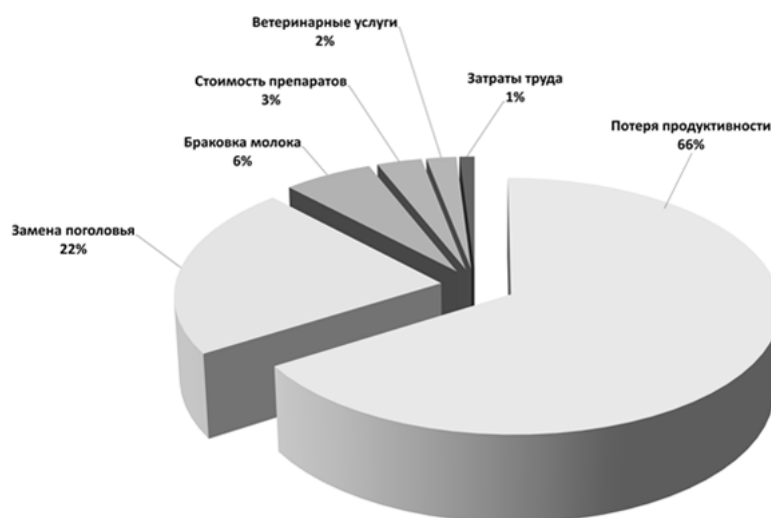


Рис.1. Структура экономических затрат в результате мастита

**Причины маститов в современных условиях производства.** Известно, что мастит относится к многофакторным заболеваниям, однако в современных условиях производства особое внимание стоит уделять процессу доения [2, 3].

Мастит развивается внутри вымени, где для микроорганизмов создаются комфортные условия (благоприятные температура, наличие питания, защита от внешних факторов). Однако, микроорганизмы попа-

дают в вымя снаружи, обычно через сосковый канал, и намного реже источником являются другие системы организма (эндогенный путь заражения).

Естественное доение состоит из двух действий, теленок одновременно сосёт и массирует сосок. После доения сосок закрывается сфинктером, а слюна теленка защищает кожу соска [2].

Обычно при машинном доении стараются копировать тот же процесс, кото-

рый производит телёнок, но при помощи искусственно созданного вакуума. Конечно, при длительном воздействии вакуума на сосок он опухает, делая процесс доения для животного болезненным. Недостаточная фаза отдыха еще более обостряет данную проблему. После доения остаются опухшие, болезненные соски, покрасневшие с синюшным оттенком, у основания вымени наблюдается наличие колец (вследствие наползания стаканов), увлажненность молоком кожи соска, трещины и шелушение кожи. Если этот подход продолжается длительное время, часто образуются гиперкератозы – сфинктер больше не может надежно выполнять защитную функцию. После доения у высокоудойных коров в вымени образуется «негативное давление», вследствие чего внутрь вымени всасывается всего лишь небольшое количество воздуха из доильного зала – и мастит гарантирован [3].

**Современное решение проблемы мастита в условиях производства.** Компания ИнтерКлин предлагает новый подход, который состоит из двух частей: новое поколение доильного оборудования и усовершенствование гигиены доения.

В вопросе доения предлагается к рассмотрению следующий подход.

На сегодняшний день исключением среди производителей доильного оборудования является немецкая компания System Happel – разработчик инновационного доильного аппарата AktivPuls®, которому присуждена серебряная медаль немецкой ассоциации DLG на выставке Euro Tier 2014. Разработчики несколько десятков лет занимались тем, что детально изучали процесс высасывания теленком молока из вымени коровы. При этом по ходу изучения инженеры воспроизводили все стадии этого процесса в деталях универсального инновационного доильного аппарата AktivPuls®. По замыслу и по факту он подходит к любой доильной установке.

Воздействие на ткани соска во время доения происходит в беспрецедентно бережном режиме. В результате молоко быстро попадает в цистерну. Отсутствует отёк и застой тканевой жидкости по всей длине соска. Развитие гиперкератоза кон-

чика соска в принципе невозможно. Сфинктер соска всегда «как новенький». А это гарантия того, что самый легкий путь доступа микробов в вымя, вертикальный, закрыт. Благодаря этому проблема мастита в стаде решена на 90%. Это совместная заслуга нескольких компонентов: первый – это тип и строение резины, вернее сказать – силикона, который имеет клиновидный закрывающийся клапан. Второй компонент – это разгрузочный воздушный инжектор. Совместно они обеспечивают очень легкий вакуум вокруг соска в полноценную фазу отдыха. В других же аппаратах полного смыкания резины в фазу отдыха не происходит, и высокий вакуум всегда негативно воздействует на кончик соска, провоцируя и способствуя развитию гиперкератоза.

Только у аппаратов AktivPuls® в момент фазы отдыха реально происходит массаж сосков, а вакуум под соском опускается до 20 – 25 кПа. За счет 7 асимметричных зон массажа на сосковом силиконе и облегчения вакуума происходит отток тканевой жидкости внутри соска (при любой его длине) в направлении снизу вверх.

Также аппарат AktivPuls® обеспечивает полное и быстрое выдаивание животных.

Учитывая приведённые факты, разработчики аппаратов AktivPuls® пришли к выводу, что доильная установка должна располагать резервом по скорости сбора молока, т.к. максимальное время доения – практически постоянная величина.

Со всей ответственностью можно констатировать, что разработчики и эту сторону вопроса не оставили без внимания. В аппарате за быстроту и полноту выдаивания отвечают две взаимодополняющих друг друга составляющих: коллектор и тот же воздушный разгрузочный инжектор. Пропускная способность коллектора – 14 литров молока в минуту. Если учесть, что эффективная молокоотдача у коров длится около 3,5 минут, потенциально за каждую дойку можно выдоить 50 литров. Другое дело, что освоить всю пропускную способность данного коллектора пока не может ни одна корова в мире. Коллектор имеет отличную гидродинамику и обеспечивает беспрепятственный поток молока

далее в систему молокопроводов, а скорость и одностороннее направление (без завихрений) гарантирует воздушный инжектор Smart – Air.

Есть еще несколько приятных бонусов использования аппаратов AktivPuls®, например, срок эксплуатации силикона гарантированно составляет 8000 доек.

Визуальный контроль потока молока позволяет убедиться, что все четыре доильных стакана подключены правильно и не перекрывают ток молока. Данная технология позволяет контролировать не только правильность подключения аппарата, но и момент прекращения молокоотдачи. А в случае разрыва короткой части молочного шланга, в отличие от обычной резины, его можно легко, быстро и дешево заменить.

Осознание того, что доильная установка достаточно сильно влияет на продуктивность коров и качество молока, приходит постепенно. Получается, даже кормление отходит на второй план. И чтобы «не горела земля под ногами с обещаниями увеличить удои» за счет кормления, нужно сначала убедиться, что мы сможем выдоить дополнительно произведенное молоко.

Есть ли смысл добиваться повышения продуктивности через увеличение стоимости рационов, если средняя соматика в молоке составляет 300 000 единиц или выше? Ведь в таком случае, снизив уровень субклинического мастита за счет оптимизации доения, на тех же рационах и в тех же условиях производства можно получить прибавку в 0,5 – 1,5 литра молока за счет здоровья вымени и правильного доения.

**Гигиена доения.** В вопросе рутины доения выделяют четыре основных этапа:

- сдаивание первых струек молока,
- обработка сосков перед доением,
- периодический мониторинг на субклинический мастит,
- обработка сосков после доения.

Все манипуляции от животного к животному всеми операторами должны производиться в строго определённой последовательности (в сторону почасовойст-

релке): передний левый, передний правый, задний правый, задний левый соски.

Принципиальным условием для успешного результата является использование «правильных» средств гигиены.

Средства для обработки сосков коровы перед дойкой должны соответствовать следующим требованиям: безопасная моющая основа, отсутствие негативного влияния на кожу сосков (значение pH нейтральное), дезинфицирующие свойства, особенно в отношении наиболее распространенных возбудителей мастита.

К средствам для обработки сосков после доения предъявляется куда более широкий спектр требований: защита от попадания патогенной микрофлоры, благоприятное воздействие на кожу (средство должно быть гипоаллергенным, не вызывать чувство дискомфорта у животных: раздражение, зуд и т.д.), устойчивый и пролонгированный эффект, отсутствие ингибиторных свойств, быстрое высыхание, простое и полное удаление средств; оно должно обладать косметическими свойствами и ухаживать за кожей сосков.

**Заключение.** Лечение мастита предприятиям обходится дорого и неэффективно, так как при лечении купируются лишь последствия предыдущих ошибок. Намного выгоднее и прибыльнее – построение системы профилактики через корректную работу доильного оборудования, правильно организованную рутину доения и гигиену при доении.

Компания ИнтерКлин предлагает новый подход, который содержит в себе эти три составляющие, и опыты в России показали великолепные практические результаты.

Оборудование окупается за считанные месяцы, проблемы мастита уменьшаются в разы и прибыль растёт на несколько миллионов в год.

Основные экономические эффекты, которые получает предприятие, складываются из следующих пунктов:

- увеличение среднего удоя на фуражную корову за счёт более здорового вымени,
- сокращение затрат на ветеринарные препараты,

– экономия электроэнергии за счёт более быстрого выдаивания животных,  
– дополнительный доход от улучшения ситуации с товарностью молока,  
– возможность реализации нетелей при сокращении собственного оборота стада.

Данный подход гарантированно решает задачи всех заинтересованных сторон

на производстве: ветеринарный врач получает животных с более здоровым выменем, зоотехник – больше молока отличного качества с меньшей себестоимостью, а собственник бизнеса окупает вложенные инвестиции и получает дополнительную прибыль.

#### **Библиография**

1. Дронов В.В. Состояние здоровья коров и гипотрофия телят / Дронов В.В., Сноз Г.В., Горшков Г.И. // Российский ветеринарный журнал. 2013. № 1. С. 6-8.
2. Коваленко А.М. Изучение этиологической структуры бактериозов развивающихся в дистальном отделе конечностей и при маститах у крупного рогатого скота / Коваленко А.М., Левицкая И.Л., Мерзленко Р.А., Дронов В.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 3. - С. 70-71.
3. Фурманов И.Л. Диагностика субклинического мастита у лактирующих коров в условиях производства физико-химическим и цитологическим методами / Фурманов И.Л., Бреславец В.М. / Успехи современной науки. 2016. Т. 10. № 11. С. 145-148.

#### **References**

1. Dronov V.V. State of health of cows and calf hypotrophy / Dronov VV, Snoz GV, Gorshkov GI // Russian Veterinary Journal. 2013. № 1. P. 6-8.
2. Kovalenko A.M. A study of the etiological structure of bacterioses developing in the distal limbs and mastitis in cattle / Kovalenko AM, Levitskaya IL, Merzlenko RA, Dronov VV // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 3. - P. 70-71.
3. Furmanov I.L. Diagnosis of subclinical mastitis in lactating cows under production conditions by physico-chemical and cytological methods / Furmanov IL, Breslavets VM / Advances in modern science. 2016. P. 10. 11. 11. P. 145-148.

#### **Информация об авторах**

Науменко Иван Сергеевич, специалист по КРС ООО "ИнтерКлин", e-mail: [naumenko.i@interclean.ru](mailto:naumenko.i@interclean.ru), моб.: +7-903-005-00-92, +7-905-708-54-12

#### **Information about the authors**

Naumenko Ivan S., specialist in cattle "InterClean", e-mail: [naumenko.i@interclean.ru](mailto:naumenko.i@interclean.ru), моб.: +7-903-005-00-92, +7-905-708-54-12.



*О.Б.Новиков, М.А. Павлова*

## АКТУАЛЬНЫЕ И НОВЫЕ БОЛЕЗНИ ПТИЦ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ

**Аннотация.** В условиях экологического напряжения в агроценозах повышается риск возникновения, распространения и создания стационарно неблагоприятных очагов бактериальных болезней, а также создание благоприятных условий для длительного персистирования условно-патогенной микрофлоры на разных возрастных группах птиц и передачи её последующим поколениям. При этом создаются условия для передачи патогенных и условно-патогенных микроорганизмов от различных видов животных птицам и наоборот. Это создаёт платформу для расширения спектра микроорганизмов, приживляющихся в организме птиц, и вызывающих заболевания, либо бессимптомное носительство.

**Ключевые слова:** бактериальные болезни птиц, орнитобактериоз, гемофилёз, кампилобактериоз, сальмонеллёзы, анаэробная энтеротоксемия, *Enterococcus cecorum*, *Gallibacterium anatis*.

### ACTUAL AND NEW DISEASES OF BIRDS OF BACTERIAL ETIOLOGY

**Abstract.** In conditions of ecological stress in agrocenoses, the risk of the emergence, spread and creation of permanently unfavorable foci of bacterial diseases increases, as well as the creation of favorable conditions for the long persistence of opportunistic microflora in different age groups of birds and transfer it to subsequent generations. At the same time, conditions are created for the transmission of pathogenic and conditionally pathogenic microorganisms from different species of animals to birds and vice versa. This creates a platform for expanding the spectrum of microorganisms that survive in the body of birds, and cause disease or asymptomatic carrier.

**Keywords:** bacterial diseases of birds, ornithobacteriosis, hemophilia, campylobacteriosis, salmonellosis, anaerobic enterotoxemia, *Enterococcus cecorum*, *Gallibacterium anatis*.

**Введение.** Существенным звеном в оптимизации экономических показателей птицеводства является создание стабильной эпизоотической ситуации в отношении инфекционных, в частности, бактериальных болезней птиц.

В последние годы промышленное птицеводство значительно изменилось в основном за счёт использования высокопродуктивных кроссов птицы. Такая птица требует обязательного выполнения всех технологических, зооветеринарных условий её содержания и кормления. При неполном или некачественном их соблюдении снижается резистентность и изменяется микробиоценоз организма. Распространение во внешней среде условно-патогенной микрофлоры создаёт предпосылки для её циркуляции и рециркуляции в организме птиц. Широкое применение в производстве антибиотиков и дезосредств способствуют снижению вирулентности микроорганизмов, их ассоциативному воздействию на организм птицы [1].

Бактериальные болезни птиц следует рассматривать не только как проблему ветеринарную, но и как медико-экологическую, так как сельскохозяйст-

венная птица может быть носителем в кишечнике патогенных для людей микроорганизмов, основными из которых являются сальмонеллы, кампилобактерии, шигеллы, и др. Поэтому вопрос эффективной профилактики бактериальных болезней птиц актуален как с позиций ветеринарии и медицины, так и с позиций наращивания объёмов производства продукции и экономических показателей хозяйства.

В настоящее время в промышленном птицеводстве встречаются респираторные инфекции орнитобактериоз и гемофилёз, широкое распространение получает некротический энтерит, долгие годы не теряют своей актуальности эпидемиологически опасные болезни сальмонеллёз и кампилобактериоз. Также в последние годы описаны случаи возникновения инфекций, вызываемых микроорганизмами *Enterococcus cecorum* и *Gallibacterium anatis* (рисунок 1).

Наиболее часто встречаемая патология у птиц, сопровождающаяся большими экономическими потерями – респираторный синдром. Природа респираторного синдрома – полиэтиологична.



## Актуальные бактериальные болезни птиц

- Орнитобактериоз
- Гемофилёз
- Анаэробная энтеротоксемия  
(некротический энтерит)
- Кампилобактериоз
- Сальмонеллёзы
- Артрит и остеомиелит, вызываемый  
*Enterococcus cecorum*
- Инфекция, вызываемая *Gallibacterium anatis*

Рис. 1. Актуальные бактериальные болезни птиц

Несмотря на определённые различия в эпизоотологии этих болезней, биологических свойств их возбудителей, обуславливающих особенности патогенеза и специфической профилактики, они имеют много общего, что и позволяет объединить их [2].

Самое главное, что объединяет эти болезни – сходная клиническая картина, что создаёт значительные сложности в диагностике. Клиническая картина – воспаление тканей в области головы – синуситы, воспаление серёжек, межчелюстного пространства, трахеит, пневмония характерна для многих вирусных и бактериальных инфекций. Бактериальные болезни, протекающие со сходной клиникой – респираторный микоплазмоз, пастереллёз, стафилококкоз, колибактериоз, орнитобактериоз, гемофилёз и другие, а также их ассоциации [3].

**Респираторная инфекция птиц, вызываемая *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT).** В последние десятилетия

появилось большое количество публикаций зарубежных исследователей о респираторной инфекции птиц, вызываемой *Ornithobacterium rhinotracheale*. Впервые *O. rhinotracheale* были выделены от бройлеров в Южной Африке в 1990 году. Эта инфекция вызвала у птиц угнетение, респираторные симптомы и высокий падеж. Позже орнитобактериоз был зарегистрирован в Северной Америке (США, Канада), в Европе (Австрия, Голландия, Бельгия, Германия, Словения) и в Азии (Япония, Турция).

Заболеванию орнитобактериозом (ORT) подвержена в основном мясная птица – индейка и бройлеры. Характерные клинические признаки – резкое угнетение, конъюнктивиты, кашель, высокая смертность. Основные патологоанатомические признаки – трахеит, фибринозная пневмония. Наиболее тяжело болеет взрослая птица в возрасте 14 – 22 недель. Культуры *O. rhinotracheale* выделяют из поражённых лёгких и из мазков из трахеи. Отмечено

ассоциированное течение орнитобактериоза с другими бактериальными болезнями.

**Гемофилёз (*Infectious coryza*, инфекционный ринит, заразный насморк, «совиная голова»)** – инфекционное заболевание, характеризующееся катаральным воспалением слизистых оболочек носовой полости, подглазничных синусов, конъюнктивы и отёками в подкожной клетчатке лицевой части головы (рис. 2). Контагиозная болезнь, протекает энзоотически.

Продолжительность течения болезни зависит от осложнения бактериальными и вирусными инфекциями, условий содержания и кормления птицы. Неосложнённые формы заканчиваются через одну-две недели. Падёж составляет 1 – 2%, при осложнённых формах смертность цыплят достигает 10 – 35 %, взрослых птиц – незначительная. Переболевшие птицы приобретают иммунитет, который сохраняется в течение 2 – 3 месяцев.



Рис. 2. Воспаление подглазничных синусов курицы при гемофилёзе

**Анаэробная энтеротоксемия птиц (АЭ)** представляет собой энтеротоксемию, вызываемую типами А и С кишечной грамположительной бактерии *Clostridium perfringens*, которая развивается при наличии большого количества бактерий и повреждении слизистой кишечника.

Проблема АЭ в зарубежных странах связана с запретом использования антибиотиков-стимуляторов роста. Это способствовало ослаблению контроля анаэробных инфекций. Опасность для людей представляют энтеротоксигенные штаммы.

По данным ряда авторов, клостридии занимают третье место после сальмонелл и стафилококков как причина острых кишечных заболеваний. Очаговые некрозы тонкого кишечника приводят к ухудшению усвоения корма, замедлению роста и снижению продуктивности птицы.

**Кампилобактериоз** – инфекционная болезнь животных и человека, вызываемая патогенными микроорганизмами рода *Campylobacter*, характеризуется различной степенью тяжести и полиморфностью проявлений. Род *Campylobacter* был введён

как новый таксон в 1963 г по предложению М. Sebalд и М. Veron. В него вошли спиралевидные микроаэрофильные бактерии, ранее относившиеся к роду *Vibrio*. У птиц встречаются 4 вида кампилобактерий: *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, *Campylobacter laridis*, *Campylobacter hyointestinales*.

Мясо домашней птицы рассматривается как один из основных факторов передачи возбудителей, а домашние куры в условиях промышленного птицеводства – как важный резервуар инфекции, что связано с высокими показателями их инфицированности и особенностями переработки, не позволяющими получить эпидемиологически безопасную продукцию.

Источником возбудителя инфекции является больная или переболевшая птица, основной путь передачи – алиментарный. Болезнь распространяется через загрязнённые кампилобактерами кормушки, поилки, инвентарь, подстилку. На предметах, инфицированных выделениями больной птицы, кампилобактерии остаются жизнеспособными до 60 дней, в зависимости от воздействия факторов внешней среды. Причиной заражения могут стать необеззараженные послеубойные отходы птицы, в содержимом кишечника и внутренних органах которой находятся кампилобактерии.

**Сальмонеллёзы.** Среди болезней, общих для человека и животных, сальмонеллёз занимает ведущее место, не имеет себе равных как зооантропонозная инфекция по сложности эпизоотологии, эпидемиологии и трудностям борьбы. Сальмонеллы – эпидемиологически опасные микроорганизмы, способные вызывать крупные вспышки инфекции среди людей. Основной составляющей заболевания людей сальмонеллёзом являются контаминированные сальмонеллами пищевые продукты. Мясо птиц, субпродукты, полуфабрикаты и яйца, полученные промышленным способом, могут быть инфицированы сальмонеллами и явиться источником инфекции.

Для создания специфической биологической защиты в отношении сальмонелл, биологической защиты птиц и охраны здо-

ровья людей нами в системе контроля этой болезни предложена инактивированная вакцина «Сальмокрон».

**Артрит и остеомиелит у бройлеров и петушков-производителей, вызываемый инфекцией *Enterococcus cecorum*.** Энтерококки широко распространены и входят в состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта млекопитающих и птиц. Различные виды энтерококков имеют отношение к развитию таких заболеваний как септицемия, мастит, энтерит, респираторные болезни, инфекции мочеполовой системы.

Не так давно *Enterococcus cecorum* был признан опасным патогеном для птиц, вызывающим различные заболевания опорно-двигательного аппарата, такие как спондиллёз, некроз головки бедра и остеомиелит.

**Инфекция, вызываемая *Gallibacterium anatis*.** *Gallibacterium anatis* – грамотрицательные бактерии, относящиеся к семейству *Pasteurellaceae*. Возбудитель встречается у различных видов птиц. Вызывает острый сальпингит, перитонит, гепатит, сепсис, воспаление яичников, дегенерацию фолликулов, энтерит, перикардит, а также поражения верхних дыхательных путей у кур. *Gallibacterium anatis* часто выделяется вместе с *Escherichia coli*. Предрасполагающими факторами являются сопутствующие инфекции, сезонные изменения, резкие изменения погоды, возраст, иммунный статус, генетическая предрасположенность, гормональные влияния и стресс.

Существенным звеном в оптимизации экономических показателей птицеводства является создание стабильной эпизоотической ситуации в отношении бактериальных болезней птиц. Таким образом, для обеспечения эпизоотического благополучия хозяйства необходимо выполнять следующие условия (факторы, обеспечивающие эпизоотическое благополучие птицеводства):

- соблюдение ветеринарно-санитарного режима работы хозяйства;
- соблюдение зоотехнологических параметров;

- использование для инкубации яйца от благополучных стад;  
- посадка на выращивание молодняка из благополучных хозяйств;  
- система контроля бактериальных болезней, включающая в себя 11 основных положений: диагностический мониторинг (серологические и микробиологические исследования, в т.ч. прижизненный метод – бактериологические исследования групповых проб помёта и мазков из трахеи); эпизоотологический мониторинг; микробиологический мониторинг вывода и выращивания цыплят; контроль с использованием эффективных антибактериальных препаратов; применение альтернативных антибиотикам препаратов; патогенетическая терапия; применение про- и пребио-

тиков; налаживание системы и контроля качества дезинфекции; дератизация; применение средств специфической профилактики; точки критического контроля анализа опасности (НАССР);

- контроль благополучия по вирусным заболеваниям – диагностический мониторинг, вакцинопрофилактика;  
- обеспечение высокого уровня естественной резистентности.

**Заключение.** Положительный эффект проводимых мероприятий может быть достигнут лишь в комплексе с ветеринарно-санитарными мероприятиями и при полном соблюдении ветеринарной и зоотехнической технологий выращивания птицы.

#### Библиография

1. Резниченко Л.В. Эффективность использования каротинсодержащих пепаратов для повышения естественной резистентности животных / Резниченко Л.В., Пензева М.Н., Воробьевская С.В., Карайчцев В.Н. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – № 3 (7). – 2015. – С. 98-102.
2. Яковлева И.Н. Морфофункциональный статус сельскохозяйственных птиц при использовании в рационе природного сорбента / Яковлева И.Н., Шапошников А.А., Мусиенко Н.А., Дронов В., Закирова Л.Р., Чернявских С.Д., Яковлев С.С. // Достижения науки и техники АПК. – № 9. – 2008. – С. 29-31.
3. Usage efficiency of the new vitamin-enzyme premix in poultry rations. Syrovitskiy V.A., Vorobievskaya S.V., Reznichenko L.V., Palchikov A.Y. / Международный научно-исследовательский журнал. // – 2016. – № 11-2 (53). – С. 159-161.

#### References

1. Reznichenko L.V. Efficiency of using carotene-containing medicines to increase the natural resistance of animals / Reznichenko LV, Penzeva MN, Vorobievskaya SV, Karay-chetsev VN // Innovations in agribusiness: problems and prospects. - No. 3 (7). - 2015. - P. 98-102.
2. Yakovleva I.N. Morphofunctional status of agricultural birds using natural sorbent in the diet / Yakovleva IN, Shaposhnikov AA, Musienko NA, Dronov V., Zakirova L.R., Chernyavskikh SD, Yakovlev SS // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - No. 9. - 2008. - P. 29-31.
3. Usage efficiency of the new vitamin-enzyme premix in poultry rations. Syrovitskiy V.A., Vorobievskaya S.V., Reznichenko L.V., Palchikov A.Y. / International Scientific and Research Journal. // - 2016. - No. 11-2 (53).- pp. 159-161.

#### Сведения об авторах

Новикова Оксана Борисовна, кандидат ветеринарных наук, заведующая отделом микробиологии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, ул. Черникова, д. 48 Ломоносов, Санкт-Петербург 198412, Россия, E-mail: [ksuvet@mail.ru](mailto:ksuvet@mail.ru)

Павлова М.А., младший научный сотрудник отдела микробиологии, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт птицеводства – филиал ФНЦ «ВНИТИП» РАН, ул. Черникова, д. 48 Ломоносов, Санкт-Петербург 198412, Россия.

#### Information about the authors

Novikova Oksana B., Candidate of Veterinary Sciences, Head of the Department of Microbiology, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Poultry Farming - fili-al FNC "VNITIP" RAS, ul. Chernikova, 48 Lomonosov, St. Petersburg 198412, Russia, E-mail: [ksuvet@mail.ru](mailto:ksuvet@mail.ru)

Pavlova M. Junior Researcher, Microbiology Department, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Poultry Farming - Branch of FNC "VNI-TIP", RAS, ul. Chernikova, 48 Lomonosov, St. Petersburg 198412, Russia.

*Н.Ю. Пармонова, В.В. Кузьмичев, М.Ю. Якубовская*

## МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТИМИКРОБНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Даны результаты оценки чувствительности к антибиотикам энтеробактерий, выделенных от больных животных в Костромской области. Выявлено, что более половины выделенных штаммов энтеробактерий вырабатывают резистентность к самым широко используемым антибиотикам.

**Ключевые слова:** энтеробактерии (сем. Enterobacteriaceae) кишечная палочка (*Escherichia coli*), протей (*Proteus*), сальмонелла (*Salmonella*) антибиотикорезистентность, антибактериальная терапия.

### MONITORING THE DISSEMINATION OF ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN THE KOSTROMA REGION

**Abstract.** Evaluation of antibiotic susceptibility for enterobacteria strain isolated from sick animals in Kostroma region was made. More than half of the selected strains of enterobacteria were found to develop resistance to the most widely used antibiotics.

**Keywords:** enterobacteriaceae, colibacillus (*Escherichia coli*), Proteus (*Proteus*), Salmonella (*Salmonella*) antibiotic resistance, antibacterial therapy.

В настоящее время одной из актуальных и нерешенных проблем борьбы с патогенными микроорганизмами является повышение антибиотикорезистентности микроорганизмов. Причина этого явления связана с нерациональным применением противомикробных препаратов, часто с профилактической целью, что приводит к быстрой адаптируемости микроорганизмов. Причем процесс адаптации происходит намного быстрее, чем открываются новые антимикробные вещества. Значительные трудности в лечении инфекционных болезней животных связаны со все более возрастающей резистентностью микроорганизмов к применяемым антимикробным препаратам.

Антибиотикорезистентность условно-патогенных микроорганизмов обусловлена высокой пластичностью к постоянно меняющимся условиям ее существования. Полирезистентные микроорганизмы являются причиной возникновения тяжелых форм инфекций. Распространение заболеваний, вызываемых резистентными к действию антибиотиков бактериями, требует совершенствования способов лечения, а также вызывает необходимость изучения факторов формирования антибиотикорезистентности и методов ее преодоления.

Данные о структуре антибиотикорезистентности меняются с течением времени и различаются в зависимости от географического района их выделения [1, 2, 4,

5, 6, 8]. К сожалению, сведения о распространенности устойчивых микроорганизмов на территории России ограничены и часто значительно различаются в зависимости от вида обследуемых животных и профиля ветеринарного учреждения. Так, чувствительность *E. coli* к цефтриаксону, по результатам различных исследований, варьирует от 92 [6] до 100 % [3]. В связи с этим при разработке схем рациональной антибактериальной терапии встает вопрос о месте препаратов, длительно применяемых в ветеринарной клинике.

В связи с вышеизложенным, целью нашей работы явилось установление закономерности выработки устойчивости к антибиотикам патогенных микроорганизмов из семейства Enterobacteriaceae, выделенных от животных в Костромской области.

Для достижения этой цели определены следующие задачи.

1. Изучить частоту выделений патогенных возбудителей из присланного патологического материала в Областную ветеринарную лабораторию Костромской области (КОВЛ).

2. Выявить чувствительность бактерий в зависимости от вида, экотипа и патовара к 17 антибиотикам, принадлежащим к различным группам.

3. Определить динамику изменения чувствительности бактерий к антибактериальным веществам по годам.

Для решения поставленных задач использовали 1638 патогенных штаммов энтеробактерий, выделенных от больных животных и птиц. Исследования проводили с 2002 по настоящее время. Идентификацию возбудителей проводили по общепринятым методикам. Уровень антибиотикорезистентности изучали к 17 антибиотикам с различным механизмом действия и широте применения в ветеринарной практике: ингибирующие синтез клеточной стенки микроорганизмов ( $\beta$ -лактамы), синтез белка и функции рибосом (аминогликозиды, левомицетин, макролиды, тетрациклин). Для определения чувствительности бактерий к антибиотикам применяли диффузный метод с использованием стандартных индикаторных дисков «Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам» (МУК 4.2.189004, 2004 г).

В результате исследований установили, что среди представителей семейства Enterobacteriaceae наиболее часто в клини-

ческом материале встречается E.coli. В исследуемых пробах в 49,7 % случаях обнаружили E. coli, причем наибольшее количество было в 2002 г (72,6 %), 2005 г (100 %), 2007 г (78,9 %). E.coli выделено от телят – 46,2 %, птиц – 34,2 %, свиней – 13,5 %, овец – 2,55 %, от пушных зверей – 3,64 %. В разрезе сероваров и патоваров чаще всего идентифицировали септическую E.coli – 55,5 % случаев. Данный штамм преимущественно обнаруживали у больных телят и птиц. Адгезивный штамм A20 (25%) типировали в основном от овец и пушных зверей, штаммы K88, K99, F41 и гемолитический – от свиней. Бактерии из р. Salmonella регистрировали в 12,8 % случаях проб, взятых от телят и птиц. Смешанную микрофлору, в том числе из р. Proteus, выявляли в 43 % пробах.

Данные о чувствительности микроорганизма к антибиотикам за девять лет представлены в таблице.

**Таблица. Чувствительность энтеробактерий к антибиотикам**

Антибактериальные препараты		Доля штаммов в %		
Группа	Антибиотик	Чувствительных	Умеренно-резистентных	Резистентных
Пенициллины	Ампициллин	30,82	10,76	58,42
	Пенициллин	13,62	4,48	81,90
	Карбенициллин	25,81	5,55	68,64
Цефалоспорины I поколения	Цефалексин	14,34	15,05	70,61
	Цефазолин	9,86	4,84	85,30
Хлорамфеникол	Левомецетин	33,51	11,59	54,90
Макролиды	Эритромицин	6,81	4,48	88,71
	Олеандомицин	0,72	2,15	97,13
Тетрациклины	Тетрациклин	20,43	4,48	75,09
	Доксициклин	5,38	4,30	90,32
Аминогликозиды I поколения	Канамицин	6,63	1,61	91,76
	Стрептомицин	17,56	5,38	77,06
	Неомицин	22,04	6,09	71,87
Аминогликозиды II поколения	Гентамицин	45,52	7,53	46,95
Линкозамиды	Линкомицин	6,63	3,23	90,14
Ансамицины	Рифамицин	5,73	4,30	89,97
Полимиксины	Полимиксин	26,70	7,53	65,77

Полученные данные свидетельствуют о том, что среди сравниваемых антибиотиков наименьшей активностью в отношении штаммов энтеробактерий обладают макролиды (олеандомицин и эритромицин, соответственно 97,13 и 88,17 % устойчивых микробов). Наибольшая актив-

ность в отношении данного вида отмечается у аминогликозидов II поколения – гентамицина (45,52 % чувствительных штаммов).

За анализируемый промежуток времени штаммы энтеробактерии выработали резистентность к пенициллинам, тетра-

циклинам, аминогликозидам I поколения, цефалоспорином I поколения, линкозамидам. Результаты исследований показали, что больше половины изолятов микроорганизма вырабатывают резистентность к самым широко используемым антибиотикам. Очевидно, что ценность этих препаратов как антибиотиков для лечения инфекций, вызванных грамотрицательным патогеном, снижается.

Проведенное исследование показало, что выделенные от больных животных представители семейства Enterobacteriaceae формируют высокую резистентность к антибиотикам. Эти препараты рекомендовать для эмпирической терапии нецелесообразно в связи с риском инфекции, вызванной устойчивыми возбудителями.

Несомненно, что в такой огромной стране, как Россия, существуют значительные территориальные вариации рас-

пространения резистентности к антимикробным препаратам. При планировании политики антимикробной терапии более рационально опираться на данные, полученные в конкретном регионе (региональные данные). В связи с этим неоспоримо значение территориального мониторинга резистентности и доведение его результатов до практикующих ветеринарных врачей.

Антибиотикограммы возбудителей, выделенных от животных конкретного региона, должны регистрироваться не только в лабораторных журналах и историях болезни, но и формировать базу данных и использоваться различными специалистами.

Очевидна необходимость разработки схем эмпирической антибиотикотерапии на основе данных мониторинга антибиотикочувствительности микроорганизмов.

#### Библиография

1. Акупян А.Н. Методы исследования биологических объектов / Акупян А.Н., Голованова Е.В., Капустин Р.Ф., Кузьмина Е.А., Носовский А.М., Оразаева И.В., Позднякова В.Н., Старченко Н.Ю., Хлебникова Е.И., Шапошник Л.П., Шаршанова М.А., Щеглов А.В. // Учебное пособие для учащихся 9-11 классов общеобразовательных учреждений, Майский, 2015.
2. Алимарданов А.Ш. Антибиотикочувствительность и антибиотикорезистентность штаммов эшерий, циркулирующих на птицефабриках // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 7 (33). С.41-44.
3. Аль-Хаммаш Н.М., Игнатенко А.В. Анализ антибиотикорезистентности микроорганизмов E. coli // Труды БТУ № 4 Химия, технология органических веществ и биотехнология. 2012. Т 1. № 4. С 173-175.
4. Обухова О.В., Ларцева Л.В. Особенности антибиотикорезистентности энтеробактерий в дельте р. Волги // Гигиена и санитария. 2014. Т 93. № 3. С. 21-23.
5. Парамонова Н.Ю., Фириченкова С.В. Анализ чувствительности энтеробактерий к антибиотикам // Материалы международной конференции Биология – наука XXI века. 2012. С 681-683.
6. Парамонова Н.Ю., Фириченкова С.В. Результаты территориального мониторинга антибиотикорезистентности кишечной палочки // Вестник ветеринарии. 2011. № 59 (4). С.78-80.
7. Сафонова Н.А., Балбуцкая А.А., Скворцов В.Н. и др. Чувствительность и резистентность Escherichia coli, выделенных от животных, к антимикробным препаратам // Ветеринарная патология. 201. № 2. С. 45-47.
8. Старовойтов С.О. Микробиологический мониторинг и антибиотикорезистентность ведущей микрофлоры в отделениях многопрофильной больницы // Морфологические ведомости. 2008. Т 1. № 1-2. С. 288-290.

#### References

1. Akupyayn Methods for studying biological objects / Akupyayn A.N., Golovanova E.V., Kapustin RF, Kuzmina EA, Nosovskiy AM, Orazaeva IV, Pozdnyakova VN, Starchenko N. Yu., Khlebnikova EI, Shaposhnik LP, Sharshanova MA, Scheglov AV // Textbook for students of grades 9-11 of general education institutions, May, 2015.
2. Alimardanov, A. S. antibiotic susceptibility and antibiotic resistance of E. coli strains circulating in poultry farms // Bulletin of Altai state agrarian University. 2007. No. 7 (33). S. 41-44.
3. Al-Hammash N. M. Ignatenko A.V. Analysis of antibiotic resistance of microorganisms E. coli // Proceedings of BTU No. 4 Chemistry, organic substances technology and biotechnology. 2012. T 1. No. 4. With 173-175.
4. Obukhova O. V., Lartseva L. V. Characteristics of antibiotic resistance of enterobacteria in the Volga river Delta // Hygiene and sanitation. 2014. T 93. No. 3. Pp. 21-23.
5. Paramonova N. Yu., Firichenko S. V. Analysis of sensitivity of enterobacteria to antibiotics // proceedings of the international conference, biology – science of the XXI century. 2012. With 681-683.
6. Paramonova N. Yu., Firichenko S. V. Results of the territorial monitoring of antibiotic resistance of Escherichia coli // journal of veterinary medicine. 2011. No. 59 (4). P. 78-80.



7. Safonova N. A. Bulbuca A. A., Skvortsov V. N. etc. the Sensitivity and resistance of Escherichia coli isolated from animals to antimicrobials // Veterinary pathology. 201. No. 2. P. 45-47.

8. Starovoitov S. O. Microbiological monitoring and antibiotic resistance of microflora in the leading departments of General hospitals // Morphological statements. 2008. Т 1. No. 1-2. P. 288-290.

#### **Сведения об авторах:**

Парамонова Наталья Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультета ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, ул. Учебный городок, 34, п. Караваево, Костромской район, Костромская область, Россия, 156530, (4942)66-71-01, [natparamonova@yandex.ru](mailto:natparamonova@yandex.ru), [fvmz@nw.ksaa.edu.ru](mailto:fvmz@nw.ksaa.edu.ru)

Кузьмичев Василий Витальевич, доктор ветеринарных наук, профессор, директор ОГБУ «Костромская областная ветеринарная лаборатория» ул. Галичская, 98 г. Кострома, Костромская область, Россия, 156013

Якубовская Марина Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, ул. Учебный городок, 34, п. Караваево, Костромской район, Костромская область, Россия, 156530, (4942)65-70-30, [yakubovskaya\\_78@mail.ru](mailto:yakubovskaya_78@mail.ru)

#### **Information about authors**

Paramonova Natalya Yurjevna, candidate of veterinarian sciences, senior lecturer, the dean of the faculty of veterinarian medicine and zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», ul. Educational campus, 34, Karavaevo Settlement, Kostroma Districh, Kostroma Oblast, Russia, 156530, tel. (4942)66-71-01, e-mail: [natparamonova@yandex.ru](mailto:natparamonova@yandex.ru), [fvmz@nw.ksaa.edu.ru](mailto:fvmz@nw.ksaa.edu.ru)

Kuzmichev Vasily Vitalyevich, doctor of veterinary Sciences, Professor, Director of OGBU "Kostroma regional veterinary laboratory" St. Galich, 98, Kostroma, Kostroma region, Russian Federation, 156013

Yakubovskaya Marina Yurjevna, candidate of veterinarian sciences, Associate Professor at the Department of animal anatomy and physiology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State Agricultural Academy», ul. Educational campus, 34, Karavaevo Settlement, Kostroma Districh, Kostroma Oblast, Russia, 156530, tel. (4942)65-70-30, e-mail: [yakubovskaya\\_78@mail.ru](mailto:yakubovskaya_78@mail.ru)

*С.В. Щепеткина, О.А. Ришко*

## ТЕХНОЛОГИЯ ВВОДА ПРОБИОТИКОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**Аннотация.** В статье раскрыта суть технологии ввода пробиотиков в технологический цикл птицеводческих предприятий, представлена краткая характеристика пробиотических препаратов для применения в птицеводстве, описаны современные методы, схемы ввода пробиотиков в технологический цикл птицеводческих предприятий с учетом терапевтической и экономической эффективности и технологических особенностей ведения птицеводства, приведена методика расчета экономической эффективности по применению.

**Ключевые слова:** пробиотик, мультибактерин, животноводство, птицеводство, свиноводство, резистентность, антибиотики.

### TECHNOLOGY OF PROBIOTIC ADMINISTRATION IN THE TECHNOLOGICAL CYCLE OF POULTRY FARMS

**Abstract.** The article describes the technology of introducing probiotics into the technological cycle of poultry plants, presents a brief description of probiotic preparations for use in poultry farming, describes modern methods, schemes for introducing probiotics into the technological cycle of poultry enterprises, taking into account the therapeutic and economic efficiency and technological characteristics of poultry keeping, method of calculating the economic efficiency of the application.

**Keywords:** probiotic, multibacter, livestock, poultry, pigs, resistance, antibiotics

**Введение.** В современных условиях интенсификации производства обеспечение населения необходимым объемом качественной птицеводческой продукции – основная задача этой отрасли. Важной составляющей эффективного производства в птицеводстве, независимо от типа производства, является неукоснительное соблюдение системы противоэпизоотических и профилактических мероприятий, включающих правильно организованные протоколы и схемы дезинфекции, вакцинации, соблюдение зоогигиенических норм по кормлению и содержанию птицы, систему мероприятий по диагностике, профилактике и при необходимости – эффективному лечению различных заболеваний птиц.

Нарушение принципов рационального содержания птиц: скученность посадки, нарушение зоогигиенических норм кормления и содержания животных и птицы, нерациональная схема вакцинации поголовья, профилактические обработки антимикробными препаратами приводит к снижению резистентности макроорганизма, что неизбежно вызывает усиленное размножение патогенной и условно-патогенной микрофлоры, персистирующей в хозяйстве, а это влечет за собой развитие инфекционного процесса и эпизоотическое неблагополучие птицеводства.

Проблема инфекционных заболеваний бактериальной этиологии диктует необходимость применения антибактериальных препаратов. При этом массовое и бесконтрольное их применение вызывает развитие у микроорганизмов резистентности к антимикробным препаратам [4, 9, 12, 13, 14].

Болезни, вызываемые антибиотико-резистентными микроорганизмами, отличается более тяжелое и длительное течение, сложность лечения и значительный экономический ущерб. При этом борьба с резистентными штаммами микроорганизмов требует введения в производственный цикл все новых и новых антибактериальных препаратов, а также разработки новых терапевтических методов. В течение последних двух десятилетий резко возрос интерес к использованию препаратов, содержащих естественную микрофлору – пробиотиков, которые обладают разнообразным фармакологическим действием, в том числе антагонистической активностью по отношению к патогенной и условно-патогенной микрофлоре [5, 15].

Пробиотики (от греч. *pro* – раньше, *bios* – жизнь) – препараты, которые содержат живые микроорганизмы-симбионты, относящиеся к нормальной физиологически и эволюционно обоснованной флоре

желудочно-кишечного тракта. В зависимости от действующего начала (вида микроорганизма, входящего в состав препарата) пробиотики подразделяют на группы.

Пробиотики на основе дрожжей и продуктов их жизнедеятельности – источники полноценного, легкоусвояемого белка, витаминов группы В. Стимулируют рост и продуктивность животных. Положительный эффект проявляется на всем протяжении приема пробиотического препарата и прекращается после его отмены. Дрожжи не являются антагонистами патогенной и условно-патогенной микрофлоры. При длительном использовании пробиотические препараты могут нарушать пуриновый обмен, а также вызывать аллергические реакции из-за большого количества нуклеиновых кислот в составе.

Пробиотики, включающие в себя споровые микроорганизмы – одна из самых распространенных групп препаратов, что связано с удобством производства, высокой устойчивостью во внешней среде. Споровые микроорганизмы относятся к «транзитным» просветными представителями микрофлоры, это аэробы, которые способны к росту и размножению только в условиях доступа молекулярного кислорода. В составе данного типа пробиотиков используют чаще всего различные штаммы *B. subtilis*.

Также данный вид микроорганизмов широко используют в промышленности при производстве антибиотиков группы полимиксинов, поэтому данную группу пробиотиков часто назначают вместо антибактериальной терапии для вытеснения патогенных микроорганизмов.

В некоторых случаях, при глубоком нарушении микробиоценоза кишечника, препараты этой группы могут провоцировать развитие дисбактериоза, привыкание и селекцию устойчивых к антибиотикам патогенных штаммов микроорганизмов [1].

Пробиотики – доноры нормальной персистентной микрофлоры кишечника – содержат лакто- и бифидобактерии – основных представителей микрофлоры кишечника. Данный вид пробиотиков абсолютно безвреден, так как микроорганизмы,

входящие в его состав, являются представителями естественной микрофлоры кишечника, нормализуют мембранное пищеварение – закрепляясь на слизистой оболочке, препятствуют ее заселению патогенной и условно-патогенной микрофлорой. Пробиотики данной группы используют для заселения пищеварительного тракта животных нормальной микрофлорой с первых дней жизни. Благодаря действующему началу препаратов происходит стимуляция пищеварительных процессов, иммунной системы, обеспечивается профилактика эшерихиоза, сальмонеллеза и других инфекций, вызываемых патогенной и условно-патогенной микрофлорой. При лечении инфекционных заболеваний пробиотики на основе лакто- и бифидобактерий восстанавливают микробиоценоз и пристеночное пищеварение. Антагонизм по отношению к патогенной флоре проявляется в разной степени у разных препаратов за счет продукции органических кислот [1, 13, 16].

При использовании препаратов данного типа необходимо помнить, что бифидобактерии являются крайне неустойчивыми к неблагоприятным условиям внешней среды, поэтому их назначение не всегда оказывает ярко выраженный клинический эффект при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Лактобактерии же устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, обладают высокой способностью к колонизации и регуляции внутренней среды кишечника, стимулируют рост собственной полезной микрофлоры кишечника, в том числе бифидобактерий. Колонизируя кишечник, лактобактерии создают в нем кислую среду, пригодную для обитания молочнокислой флоры и непригодную для условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

По форме выпуска пробиотики подразделяют на сухие (лиофилизированные) и жидкие формы. Лиофилизированные формы пробиотических препаратов обладают преимуществом длительного хранения без потери основных свойств препарата, удобством транспортировки и отсутствием необходимости в особых условиях хранения. Однако одним из самых больших недос-

татков такой формы является то, что ли-фолизированным бактериям требуется достаточно большой промежуток времени для «пробуждения», что делает их мало-пригодными в применении при остром те-чении болезни.

Жидкие формы пробиотических препаратов содержат живую культуру микроорганизмов, которые, попадая в пи-щеварительный тракт, сразу же начинают колонизировать его и выделять полезные вещества, стимулируя выработку секре-торного иммуноглобулина и проявляя свойства антагонизма к патогенной и ус-ловно-патогенной микрофлоре.

Важным условием является то, ка-ким образом изготовлен жидкий пробио-тический продукт. Сегодня в большинстве случаев полезные микроорганизмы добав-ляют в субстрат уже на стадии его готов-ности, то есть заявленное количество ми-кроорганизмов в продукте присутствует, при этом жизнеспособность их остается неясной.

При термостатном способе выра-щивания микроорганизмов микробная масса накапливается в питательной среде естественным образом, что обеспечивает эффективность терапевтического воздей-ствия пробиотика сразу после попадания в организм. То есть, пробиотические добав-ки, изготовленные методом термостатиро-вания культуры являются наиболее эффек-тивными, по сравнению с пробиотически-ми препаратами, приготовленными други-ми способами.

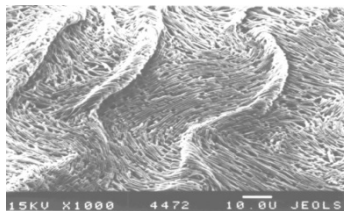
Биокомплекс Мультибактерин раз-работан авторским коллективом Санкт-Петербургских ученых НИИ Особо чистых биопрепаратов, Санкт-Петербургской го-сударственной академии ветеринарной ме-дицины, Всероссийского научно-исследовательского института жиров и уже в течение более чем 15 лет успешно используется для профилактики и коррек-ции патологических состояний желудочно-кишечного тракта, для повышения рези-стентности и продуктивности разных ви-дов животных как в составе комплексной терапии, так и, в некоторых случаях, вме-сто антимикробных препаратов при тера-пии болезней бактериальной этиологии.

Проведены многочисленные иссле-дования, которые доказывают, что отдель-ные штаммы молочнокислых бактерий мо-гут успешно использоваться при лечении бактериальных инфекций желудочно-кишечного тракта вместо антибактериаль-ных препаратов.

В состав Мультибактерина входит симбиотическая биккультура штаммов *Lac-tobacillus acidophilus*, депонированных в ведомственной коллекции полезных ми-кроорганизмов сельскохозяйственного на-значения Россельхозакадемии (РСАМ). В своем составе биокомплекс содержит лак-тобактерии – *Lactobacillus acidophilus* в ко-личестве не менее  $10^9$  КОЕ в 1 мл, а также органические кислоты, витамины группы В и пребиотик. Бактерии, входящие в со-став Мультибактерина, обладают призна-ками синергизма и синтрофии, высокой антагонистической активностью по отношению к штаммам кишечной палочки, си-негнойной палочки, протей, стрептококков групп А, В, С, G. Способны в короткие сроки (2 – 3 дня) подавлять активность па-тогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Кроме того препарат оказывает антитоксическое воздействие, восстанавливает микробиоценоз, присто-ночное пищеварение и перистальтику ки-шечника, стимулирует синтез иммуногло-булинов, создает защитную биопленку на слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта и оказывает протектив-ное действие на поврежденные клетки, улучшает метаболические процессы в ор-ганизме, стимулирует аппетит, усиливает рост и развитие молодняка животных и птицы, снижает конверсию корма.

Колонизируя кишечник, лактобак-терии создают в нем кислую среду (рН 4 – 5), идеальную для обитания молочнокис-лой флоры (бифидо- и лактобактерий). То-гда как патогенные микроорганизмы, та-кие как *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Clostridium spp.*, *E. coli* предпочитают более высокий уровень рН (6 – 7). Благо-даря вышеперечисленным свойствам, они подавляют рост и размножение поступаю-щих извне представителей патогенной и условно-патогенной микрофлоры, предот-вращают их колонизацию в просвете ки-

шечника. Таким образом, подавление патогенной микрофлоры происходит по принципу конкурентного замещения. Пробиотик, содержащий в своем составе композицию лактобактерий, позволяет улучшить переваривание питательных веществ кормов, нормализует обмен ве-



**Рис. 1.** Колонии-продуценты *Lactobacillus acidophilus*, входящие в состав пробиотика Мультибактерин, создают биопленку на слизистой оболочке кишечника (ув.х400)

Необходимо отметить, что свойства лактобактерий проявляются исключительно у живых микроорганизмов и не свойственны лиофильно высушенным продуктам. Именно поэтому биокомплекс, полученный путем термостатирования и содержащий в своем составе живые активные бактерии, является наиболее эффективным пробиотическим препаратом. После приема пробиотика, содержащиеся в нем бактерии сразу после поступления в организм начинают образовывать колонии, выделяя биологически активные вещества, которые оказывают прямое воздействие на патогенные и условно-патогенные микроорганизмы.

Бикультура *Lactobacillus acidophilus* устойчива ко многим антибиотикам (всем фторхинолонам, в т.ч. энрофлоксацину; канамицину, гентамицину, метронидазолу и др.), что позволяет применять Мультибактерин в сочетании с данными антибактериальными препаратами. При сочетанном применении достигается двойной терапевтический эффект: антимикробный препарат уничтожает патогенные бактерии, а пробиотические микроорганизмы заселяются на слизистую оболочку кишечника, обеспечивая заселение слизистой оболочки кишечника полезной микрофлорой и реализацией ею всех биологических функций по поддержанию иммунитета, усвоению и перевариванию питательных веществ корма, макро- и микроэлементов, снижая токсическое действие антибиотика на организм.

ществ, повышает иммунитет, обогащает организм птицы биологически активными веществами, что способствует повышению резистентности (рис. 1).

Нами установлено, что живая симбиотическая ацидофильная бикультура *Lactobacillus acidophilus* обладает выраженной антагонистической активностью *invitro* отношении тест-штаммов и штаммов условно-патогенной и патогенной микрофлоры, выделенной в хозяйствах, устойчивой к антимикробным препаратам, что позволяет использовать биокомплекс для профилактики и в комплексном лечении желудочно-кишечных болезней бактериальной этиологии у сельскохозяйственной птицы.

Лактобактерии в процессе своей жизнедеятельности синтезируют бактериоцины и бактериоциноподобные факторы, которые способны угнетать рост микрофлоры относительно близких к лактобактериям видов. Антагонистическая активность лактобактерий обусловлена их способностью синтезировать антибиотические вещества – лактацины, лактобиотики и др.; перекись водорода, интерферон, лизоцим, интерлейкин, органические вещества, а также вещества, обладающие адгезивными и иммуномодулирующими свойствами [10, 12]. Результаты определения чувствительности различных культур патогенных и условно-патогенных микроорганизмов к живой симбиотической культуре *Lactobacillus acidophilus* методом серийных разведений свидетельствуют о том, что Мультибактерин оказывает бактерицидное действие в отношении культур *Proteus*, лактозопозитивной *Escherichiacoli* и *Staphylococcus aureus* в разведении 1:2 и 1:4, в разведении 1:2, 1:4, 1:16 – в отноше-

нии культур *Enterobactercloaceae* и лакто-зонегативной *Escherichiacoli*, выделенных в птицеводствах Российской Федерации. Также выявлено бактерицидное действие биокомплекса в отношении двух видов *Salmonellaenteritidis*, выделенных из разных птицеводств. Бактерицидное действие на культуру № 1 было выявлено в разведении 1:8 и 1:16, на культуру № 2 – в разведении 1:8, 1:16, 1:32 [14].

Нами разработана система ввода пробиотических препаратов в производственный цикл предприятий, основанная на поэтапном исследовании терапевтической и экономической эффективности препарата на каждом отдельном объекте.

Для решения о целесообразности применения конкретного пробиотического препарата необходимо выделить основную циркулирующую в хозяйстве бактериальную микрофлору. После выделения микроорганизмов проводят испытания активности действующего вещества выбранного пробиотического препарата в отношении выделенной микрофлоры. При получении положительных результатов проводят производственные испытания препарата. Для этого выделяют две группы птиц – подопытную и контрольную; подопытная группа птиц получает пробиотический препарат согласно инструкции, а контрольная – не получает. На первом этапе исследований для получения достоверного результата в технологической карте сохраняют выпойку витаминно-минеральных комплексов, подкислителей, других препаратов, после получения и анализа результатов применения возможно изменение в технологической карте с последующей систематизацией и анализом результатов.

По завершении производственных испытаний проводят сравнительный анализ производственных показателей (заболеваемость, сохранность, эффективность лечения, среднесуточные приросты массы тела, конверсия корма, категоричность продукции).

По результатам исследований проводится расчет экономической эффективности введения пробиотического препара-

та в производственный цикл хозяйства по формуле:

$$\text{Эр} = \text{Эв} : \text{Зв},$$

где: Эв – экономический эффект (руб);

Зв – затраты на проведение ветеринарных мероприятий (руб).

Экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$\text{Эв} = \text{Пу} - \text{Зв},$$

где: Пу – экономический ущерб, предотвращенный в результате проведения ветеринарных мероприятий (руб);

Зв – затраты на проведение ветеринарных мероприятий (руб).

Результаты производственных испытаний Мультибактерина на птицефабриках Ленинградской, Тюменской, Белгородской, Свердловской областей свидетельствуют о том, что выпаивание мультибактерина цыплятам-бройлерам способствует повышению сохранности птицы от 2,9 ( $p < 0,05$ ) до 6,3 % ( $p < 0,01$ ) в зависимости от благополучия по бактериальным болезням, увеличению прироста массы тела от 5,0 до 14,9 % ( $p < 0,01$ ), увеличению убойной массы от 7,3 ( $p < 0,01$ ) до 14,4% ( $p < 0,001$ ); повышает категоричность мяса птицы и снижает конверсию потребления корма (рис. 1) [6, 7, 13]. Выпаивание биокомплекса в течение 2 дней перед убоем птицы позволяет снизить частоту выделения *Escherichiacoli* на 10 – 56 %, *Staphylococcus aureus* – на 3 – 13 % [2].

На основании проведенных исследований была разработана схема лечения колибактериоза птиц, в основе которой лежит комплексное применение пробиотической композиции на основе *Lactobacillus acidophilus* и энрофлоксацина в дозе 3 мг/кг. Экономический эффект от предлагаемого метода составляет 3,66 рублей на 1 рубль затрат [3].

На крупнейшей яичной птицефабрике России ЗАО «Синявинская им. 60-летия Союза ССР» Мультибактерин введен в технологический цикл с 2010 года. Применение Мультибактерина при посадке птицы в дозе 100 мл на 1000 кг живой массы два раза в день позволяет повысить сохранность цыплят на 0,93 %.



**Рис. 2. Результаты применения пробиотика Мультибактерин цыплятам-бройлерам, зараженным в экспериментальных условиях энтеропатогенной *Escherichiacoli* (слева – цыпленок без применения мультибактерина, справа – цыпленок, которому выпаивали мультибактерин)**

Применение пробиотиков на основе живых культур лактобактерий, изготовленных термостатным способом, является перспективным направлением в промышленном птицеводстве. Лактобактерии, входящие в состав биокомплекса Мультибактерин, ни при каких условиях не становятся патогенными и не способны вызывать заболевание у человека и птицы. Многостороннее биологическое действие вы-

бранных штаммов лактобактерий (высокая антибиотическая активность, стимуляция естественной резистентности, индукция эндогенного интерферона и др.) открывают широкие возможности для применения биокомплекса на всех этапах выращивания птицы.

Практические схемы применения биокомплекса мультибактерин в птицеводстве представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Практические схемы применения мультибактерина в птицеводства**

Показания к применению	Дозировка и способ применения	Результат применения
При посадке птицы на фоне применения антибиотиков*	1 мл на 10 кг живой массы 2 раза в день курсом 7 дней	Снижение отхода птицы после посадки, хорошая поедаемость корма, отсутствие заболеваемости птицы
После первого курса антибиотикотерапии	1 мл на 10 кг живой массы 2 раза в день курсом 5 дней	Восстановление микрофлоры, устранение токсического действия антибиотиков, улучшение поедаемости корма, увеличение прироста живой массы
Антибиотико-терапия	В комплексной терапии 2 мл на 10 кг массы тела в течение всего курса применения антибиотика и в течение 3 – 5 дней после окончания антибиотикотерапии	Снижение токсического воздействия химиотерапевтических препаратов, восстановление нормофлоры ЖКТ, снижение риска развития дисбактериоза
Вакцинация	1 мл на 10 кг живой массы 2 раза в день курсом 3 – 5 дней до и 3 – 5 дней после вакцинации	Отсутствие осложнений после вакцинации, выработка напряженного поствакцинального иммунитета
Профилактика сальмонеллеза	Сразу после посадки в дозе 2 мл на 10 кг живой массы 2 раза в день курсом 5 дней	Отсутствие персистенции сальмонелл в организме
После обработки кокцидиостатиками/антигельминтными препаратами	Сразу после обработки в дозе 2 мл на 10 кг живой массы 2 раза в день курсом 5 дней	Восстановление целостности слизистой оболочки кишечника, улучшение аппетита и усвояемости корма

Примечание: \* – применение на фоне антибиотиков возможно при согласовании ДВ антибактериального препарата во избежание гибели бактерий. Применение вместо антибактериальных препаратов возможно после контроля качества дезинфекции и бактериологического исследования помета птицы.

Примерный расчет расхода Мультибактерина на курс применения птице пред-

ставлен в таблице 2.

**Таблица 2. Примерный расчет расхода Мультибактерина на курс применения**

Дни выращивания	Примерная масса (г)	Разовая доза Мультибактерина на 100 голов		Расход на 7-дневный курс применения при выпойке 2 раза в день	
		1 мл	2 мл	в дозе 1 мл	в дозе 2 мл
1	45	4,5	9,0	63,0	126,0
7	180	18,0	36,0	252,0	504,0
14	450	45,0	90,0	630,0	1260,0
21	900	90,0	180,0	1260,0	2520,0
28	1500	150,0	300,0	2100,0	4200,0

**Заключение.** Применение пробиотиков на основе живых культур лактобактерий, изготовленных термостатным способом, является одним из методов, направленных на профилактику и – в некоторых случаях – лечение болезней птиц бактериальной этиологии. На фоне усиливающейся проблемы антибиотикорезистентности особенно важным является то, что лактобактерии, входящие в состав биокомплекса Мультибактерин, ни при каких условиях

не становятся патогенными и не способны вызывать заболевание у человека и животных. Многостороннее биологическое действие выбранных штаммов (высокая антибиотическая активность, стимуляция естественной резистентности, индукция эндогенного интерферона и др.) открывают широкие возможности для применения биокомплекса на всех этапах выращивания животных и птицы.

#### Библиография

1. Данилевская, Н.В. Дисбактериозы мелких домашних животных / Н.В. Данилевская, В.В. Субботин – Москва: КолосС, 2010, 64 с.
2. Кудрявцева, А.В. Влияние пробиотиков на формирование и коррекцию кишечной микрофлоры цыплят при колибактериозе / А.В. Кудрявцева – автореферат ... канд.вет.наук, СПб., 2003, 29 с.
3. Макавчик, С.А. Колибактериоз птиц: особенности экспресс-диагностики, профилактики и лечения / С.А. Макавчик – автореферат ... канд.вет.наук., СПб, 2007, 19 с.
4. Никитин, В.Я. Резистентность микроорганизмов к лекарственным средствам / В.Я. Никитин, Н.Х. Кучерук, П.И. Кузьменко, В.Е. Винников // Вестник ветеринарии.- 1999.-№ 12 (1/99).-С. 31-38.
5. Поспелова, В.В. Изучение бифидобактерий приоритетное направление микробиологической науки в России / В.В. Поспелова // Пробиотические микроорганизмы - современное состояние вопроса и перспективы использования: Материалы конференции памяти Г.И. Гончаровой. М., 2002.- С. 6.
6. Пудовкин, Д.Н. Болезни молодняка крупного рогатого скота. Практические рекомендации / Д.Н. Пудовкин, С.В. Щепеткина, О.А. Ришко, Л.Ю. Карпенко // Коллективная монография. – СПб.: Издательство ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ», 2016. - 184 с.
7. Ришко, О.А. Новый метод профилактики и лечения диспепсии телят с использованием композиции пробиотических бактерий и ферментов / О.А. Ришко // Материалы международного конгресса XXIV Международной агропромышленной выставки Агрорусь-2015, С. 45-47.
8. Тараканов, Б.В. Новые биопрепараты для ветеринарии / Б.В. Тараканов, Т.А. Николичева // Ветеринария,- 2000.- № 7,- С. 45-50.
9. Тараканов, Б.В. Пробиотический потенциал *Lactobacillus casei* subsp. *pseudoplantarum* при выращивании телят / Б.В. Тараканов, Т.А. Николичева // Ветеринария.- 2000.-№ 7.- С. 46-50.
10. Терлецкий, В.П. Молекулярно-генетическое тестирование штаммов бактерий рода *Lactobacillus*, имеющих промышленное значение / В.П. Терлецкий, В.И. Тыщенко, С.В. Щепеткина, М.Д. Кононина, О.Б. Новикова // Материалы тематических конференций и круглых столов деловой программы выставки-ярмарки «Агрорусь-2017».- СПб: Экспофорум, 2017.- с. 158
11. Шингур, А.В. Опыт применения биокомплекса мультибактерин омега-10 на предприятии «животноводческий комплекс «Бор» / А.В. Шингур, К.В. Фирсов // Материалы международного конгресса XXIV Международной агропромышленной выставки Агрорусь-2015, С. 54-55.



12. Щепеткина, С.В. Биобезопасность – залог здоровья птицы / С.В. Щепеткина // Животноводство России – 2015. - №2. – С.25.
13. Щепеткина, С.В. Современные принципы антибиотикотерапии в птицеводстве: коллективная монография / С.В. Щепеткина, О.Б. Новикова, А.В. Забровская, В.П. Терлецкий, Л.И. Тыщенко – СПб.: Издательство ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ», 2015. - 160 с.
14. Щепеткина С.В. Профилактика болезней птиц бактериальной этиологии с помощью биокомплексов пробиотических микроорганизмов / С.В. Щепеткина, О.Б. Новикова // Журнал БИО. – 2017. - № 8 (203). - С. 16-19.
15. Shaposhnikov A.A. Influence of l- lysine sulfate on containing of vitamins and minerals in the body of broiler chickens // Shaposhnikov A.A., Yakovleva I.N., Nedopekina I.V., Krut U.A., Zakirova L.R. // Research Result: Pharmacology and Clinical Pharmacology. 2016. Т. 2. № 4.С. 91-94.
16. Yakovleva I.N. A method for production of phytomineralsorbent, physical and chemical properties of it, effect on the living systems and the quality of the livestock industry products // Yakovleva I.N., Shaposhnikov A.A., Vesenzev A.I., Kovaleva V.U., Zakirova L.R., Shevchenko T.S., Shentseva E.A. / Research Result: Pharmacology and Clinical Pharmacology. 2016. Т. 2. № 2.С. 119-124.

#### References

1. Danilevskaya, N.V. Dysbacteriosis of small pets / N.V. Danilevskaya, V.V. Subbotin - Moscow: KolosS, 2010, 64 p.
2. Kudryavtseva, A.V. Influence of probiotics on the formation and correction of intestinal microflora of chickens in colibacteriosis / A.V. Kudryavtseva - author's abstract ... Cand.vet.nauk, St. Petersburg., 2003, 29 p.
3. Makavchik, S.A. Colibacteriosis of birds: features of express diagnostics, prevention and treatment / S.A. Makavchik - author's abstract ... cand.vet.nauk., St. Petersburg, 2007, 19 p.
4. Nikitin, V.Ya. Resistance of microorganisms to medicines / V.Ya. Nikitin, N.Kh. Kucheruk, P.I. Kuzmenko, V.E. Vinnikov // Herald of veterinary medicine .- 1999.-№ 12 (1/99) .- С. 31-38.
5. Pospelova, V.V. The study of bifidobacteria is a priority direction of microecological science in Russia / V.V. Pospelova // Probiotic microorganisms - the current state of the issue and the prospects for use: Proceedings of the conference of the memory of G.I. Goncharova. M., 2002.- P. 6.
6. Pudovkin, D.N. Diseases of young cattle. Practical recommendations / D.N. Pudovkin, S.V. Shchepetkina, OA Rishko, L.Yu. Karpenko // Collective monograph. - SPb. : Publishing house FBBOU HPE "SPbGAVM", 2016. - 184 p.
7. Rishko, OA A new method for the prevention and treatment of calves dyspepsia using a composition of probiotic bacteria and enzymes / O.A. Rishko // Materials of the International Congress of the XXIV INTERNATIONAL AGRO-INDUSTRIAL EXHIBITION AGRORUS-2015, pp. 45-47.
8. Tarakanov, B.V. New biopreparations for veterinary medicine / B.V. Tarakanov, T.A. Nikolichev // Veterinary Medicine, - 2000.- № 7, - P. 45-50.
9. Tarakanov, B.V. Probiotic potential Lactobacillus casei subsp. pseudoplantarum in the cultivation of calves / B.V. Tarakanov, T.A. Nicholicheva // Veterinary Medicine.-2000.-No. 7.- P. 46-50.
10. Terletsy, V.P. Molecular-genetic testing of strains of bacteria of the genus Lactobacillus, having industrial significance / V.P. Terletsy, V.I. Tyshchenko, S.V. Shchepetkin, M.D. Kononina, O.B. Novikov // Materials of thematic conferences and round tables of the business program of the exhibition-fair "Agrorus-2017" .- SPb: Expoforum, 2017.- p. 158
11. Shingur, A.V. Experience in the use of the biocomplex of multibacterin omega-10 at the enterprise "livestock breeding complex" Bor / A.V. Shingur, K.V. Firsov // Materials of the International Congress of the XXIV International Agroindustrial Exhibition AGRORUS-2015, pp. 54-55.
12. Schepetkina, S.V. Biosafety is the guarantee of bird health / S.V. Shchepetkina // Animal husbandry of Russia - 2015. - №2. - P.25.
13. Schepetkina, S.V. Modern principles of antibiotic therapy in poultry farming: collective monograph / S.V. Shchepetkina, O.B. Novikova, A.V. Zabrovskaya, V.P. Terletsy, L.I. Tyshchenko - SPb. : Publishing house FBBOU HPE "SPbGAVM", 2015. - 160 p.
14. Schepetkina S.V. Prevention of diseases of birds of bacterial etiology with the help of biocomplexes of probiotic microorganisms / S.V. Shchepetkina, O.B. Novikov // Journal of BIO. - 2017. - No. 8 (203). - P. 16-19.
15. Shaposhnikov A.A. Influence of lysine sulfate on the vitamins and minerals in the body of the broiler chickens // Shaposhnikov A.A., Yakovleva I.N., Nedopekina I.V., Krut U.A., Zakirova L.R. // Research Result: Pharmacology and Clinical Pharmacology. 2016. Т. 2. № 4. P. 91-94.
16. Yakovleva I.N. A method for the production of phytomineralsorbent, Yakovleva I.N., Shaposhnikov A.A., Vesenzev A.I., Kovaleva V.U., Zakirova L.R., Shevchenko T.S., Shentseva E.A. / Research Result: Pharmacology and Clinical Pharmacology. 2016. Т. 2. № 2. P. 119-124.

#### **Сведения об авторах**

Щепеткина Светлана Владимировна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения животных, генеральный директор ГК ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ, e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru)

Ришко Оксана Александровна, ветеринарный врач, аспирант кафедры терапии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины, e-mail: [o-xena@yandex.ru](mailto:o-xena@yandex.ru)

#### **Information about authors**

Shchetkina Svetlana Vladimirovna – candidate of veterinary Sciences, senior researcher, all-Russian research Institute of genetics and animal breeding, General Director of ANIMAL HEALTH, e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru)

Rishko Oksana Aleksandrovna, veterinarian, graduate of the Department of therapy, St. Petersburg state Academy of veterinary medicine, e-mail: [o-xena@yandex.ru](mailto:o-xena@yandex.ru)

С.В. Щепеткина, О.А. Ришко

## ПОВЫШЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА СВИНЕЙ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР БОРЬБЫ С АЧС

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности повышения неспецифического иммунитета организма свиней с помощью применения пробиотиков на основе живой симбиотической бикультуры *Lactobacillus acidophilus*.

**Ключевые слова:** африканская чума свиней (АЧС), свиньи, лактобактерии, Мультибактерин, резистентность, пробиотики.

### INCREASE OF THE RESISTANCE OF THE ORGANISM OF PIGS – IMPORTANT FACTOR OF FIGHTING WITH AFRICAN SWINE FEVER

**Abstract.** The article considers the possibilities of increasing the nonspecific immunity of the pig's organism by using probiotics based on the living symbiotic biculture *Lactobacillus acidophilus*.

**Key words:** African swine fever (ASF), pigs, *lactobacillus*, Multibacterin, resistance, probiotics

**Введение.** Африканская чума свиней (АЧС) – высококонтагиозное заболевание, характеризуется лихорадкой, геморрагическим диатезом, воспалительными и некродистрофическими изменениями паренхиматозных органов, а также повреждением ретикуло-эндотелиальной системы. Болеют свиньи всех возрастов и пород в любое время года. Летальность при остром течении достигает 100 %, возможно протекание заболевания в хронической форме и бессимптомное вирусоносительство [1].

Возбудитель АЧС – ДНК-содержащий вирус сем. Asfarviridae, рода Asfivirus. Распространение вируса происходит через контаминированные корма, инвентарь, пастбища, автотранспорт, обслуживающий персонал. Переносчиками возбудителя являются насекомые, хищные животные, собаки. Вирус АЧС длительное время сохраняется во внешней среде в высушенном состоянии, попав туда с секретами и экскретами инфицированных животных, в тушах и субпродуктах убитых свиней, в замороженном мясе, сале и мясных продуктах, не подвергавшихся тепловой обработке. В почве вирус сохраняет жизнеспособность до 122 дней летом и до 190 дней зимой. В непроточных водоемах – до 175 дней, при температуре +18 – 22°C – до 1,5 лет. В помещении, где находились больные свиньи, возбудитель сохраняет свою активность до 3-х месяцев, в трупах – 2,5 месяца [2].

Занос возбудителя в хозяйство, в основном, происходит в результате несанкционированных перевозок свиней и продукции животного происхождения из неблагополучных территорий, а также – миграции диких кабанов.

Для ликвидации АЧС необходимо комплексное воздействие на все звенья эпизоотической цепи, начиная с надзора за перемещением домашних и диких животных на территории государства и заканчивая тщательной и кропотливой работой по недопущению заноса АЧС в каждое отдельно взятое хозяйство. Любой ветеринарный специалист уверен, что основная работа по недопущению заноса АЧС в хозяйство строится на тщательной дезинфекции. На рынке дезинфицирующих средств представлен большой ассортимент продукции как отечественного, так и импортного производства. Вместе с тем, при всем существующем многообразии, количество компонентов, входящих в их состав, весьма ограничено. Кроме того, вирулицидная активность в отношении вируса АЧС для большинства дезинфектантов не изучена [3].

В связи с этим нельзя недооценивать роль профилактических мероприятий против АЧС, имеющих воздействие непосредственно на объект поражения, то есть на животное. Как известно, вирус АЧС проникает в организм свиней алиментарным и аэрогенным путем через поврежденные слизистые и конъюнктиву. Поэто-

му в комплекс мероприятий по профилактике АЧС необходимо в обязательном порядке включать меры по повышению резистентности организма свиней [4].

**Основная часть.** Возникновение инфекционных заболеваний становится возможным на фоне ослабления защитных сил организма под воздействием неблагоприятных факторов (нарушение условий кормления и содержания маточного поголовья и получаемого от него молодняка, технологические стрессы, нерациональное применение лечебных средств и др.). На протяжении ряда лет в животноводческих хозяйствах Ленинградской, Новгородской, Псковской областей, республики Беларусь успешно применяют биокомплекс Мультибактерин, предназначенный для рези-

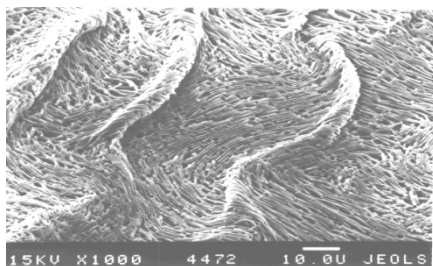


Рис. 1. Колонии-продуценты *Lactobacillus acidophilus*, выстилающие слизистую оболочку кишечника (ув. x400). Так выглядит слизистая оболочка кишечника, полностью защищенная полезными бактериями

Установлено, что применение Мультибактерина курсом 7-10 дней в дозе 0,1 мл/кг живой массы до вакцинации позволяет выработать организму более напряженный длительный поствакцинальный иммунитет.

Схемы применения биокомплекса ветеринарные врачи составляют, исходя из конкретных условий хозяйства.

Экономическая эффективность применения Мультибактерина связана с улучшением переваримости питательных веществ корма, со снижением заболеваемости, повышением прироста массы тела, что является основой высокой продуктивности свиней. Мультибактерин используется в свиноводстве более 15 лет.

Новый подход к выбору активного начала пробиотика, основанный на ис-

стентности организма животных, улучшения переваримости и снижения токсичности корма, профилактики и лечения болезней желудочно-кишечного тракта, и, как следствие, повышения сохранности поголовья и качества готовой продукции [5].

Многочисленными испытаниями доказано, что биокомплекс стимулирует синтез иммуноглобулинов А, М, G, создает защитную биопленку на слизистой оболочке кишечника (рис. 1) и активирует ее клеточную защиту. Оказывает протективное действие на поврежденные клетки и улучшает метаболические процессы в организме. Это, в свою очередь, повышает резистентность организма к воздействию возбудителей различных бактериальных и вирусных инфекций [6].

пользовании ацидофильной симбиотической бикультуры штаммов микроорганизмов, позволил получить препарат с широким спектром антагонистической активности к бактериям по отношению к типовым и производственным штаммам *E.coli*, *Salmonella* sp., *Ps.aeruginosa*, *Proteus* spp., *Streptococcus* sp. [7].

Мультибактерин в короткие сроки подавляет активность патогенной микрофлоры, препятствуя развитию инфекционного процесса, а также улучшая состояние слизистых оболочек и повышая местный иммунитет. Бикультура Мультибактерина устойчива ко многим антибактериальным препаратам (всем фторхинолонам, канамицину, гентамицину, фузидину, метронидазолу и т.д.), что позволяет либо сочетанно применять Мультибактерин с данными антибиотиками, либо частичное наложение их курсов друг на друга для снижения токсического действия антибиотика, а также комплексного синергидного воздействия препаратов на организм свиней.

Мультибактерин применяют перорально с водой/кормом свиньям, начиная с суточного возраста, в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела курсом 5 – 7 дней. Температура корма/воды, при применении Мультибактерина должна быть не выше 40°C. Поросятам-сосунам рекомендовано использовать Мультибактерин в дозе 1 мл 3 раза в день в течение трех дней, затем при пере-

воде на сухой рацион или в группу дора-

щивания в дозе 3 мл.

**Таблица 1. Схемы применения биокомплекса Мультибактерин**

Возрастная группа / показания	Длительность курса	Доза	Способ применения
Новорожденные поросята	1-3 день жизни	1 мл на голову	Индивидуальная выпойка 2 раза в день
30 дней и старше / профилактика гастроэнтероколита, улучшение пищеварения при переводе на твердый корм	5-7 дней	0,1 мл/кг живой массы 2 мл/голову	Выпойка 2 раза в день
Смена рациона, перевод в другую технологическую группу	3-5 дней	0,1 мл / кг живой массы	Выпойка, с кормом 2 раза в день
Поросята-гипотрофики, после болезни	7-10 дней	0,1 мл / кг живой массы	Выпойка, с кормом 2 раза в день
Вакцинация	7-10 дней	0,1 мл / кг живой массы	Выпойка, с кормом 2 раза в день
- профилактика диспепсии - моно и комплексная терапия при диспепсии и диарее	5-7 дней	0,2	В кормосмеси, с водой, индивидуальная выпойка

**Заключение.** Для общей резистентности организма свиней и в частности, иммунного барьера слизистых оболочек, в комплексе профилактических мероприятий, против АЧС рекомендуется к использованию пробиотический биокомплекс Мультибактерин, содержащий живую симбионтную бикультуру молочнокислых бактерий *Lactobacillus acidophilus* в количестве не менее  $10^9$  КОЕ/мл, органические кислоты, витамины группы В и пребиотик. Биокомплекс обладает высокой антагонистической активностью по отношению к штаммам кишечной палочки, синегнойной палочки, протее, стрептококков групп А, В, С, G. Способен в кратчайшие сроки подавлять активность патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, тем самым

повышая иммунитет животных. Кроме того, биокомплекс оказывает антитоксическое воздействие, восстанавливает микробиоценоз, пристеночное пищеварение и перистальтику кишечника, стимулирует синтез иммуноглобулинов, создает защитную биопленку на слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта и оказывает протективное действие на поврежденные клетки слизистых оболочек, повышает секрецию пристеночного иммуноглобулина А, препятствуя аппликации на них патогенных бактерий и вирусов, что позволяет использовать Мультибактерин в комплексе профилактических мероприятий по предотвращению возникновения вспышек АЧС в свиноводческих хозяйствах.

#### Библиография

1. Мелихов С.В. Разработки российских производителей для профилактики АЧС / С.В. Мелихов, О.А. Ришко // Животноводство России. – 2015. – С. 25
2. Мерзленко Р.А. Инфекционные болезни свиней / Мерзленко Р.А. // Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов заочного отделения / Белгород, – 2015.
3. Мерзленко Р.А. Африканская чума свиней / Мерзленко Р.А., Зуев Н.П., Позднякова В.Н., Викторова П.А., Бабанин И.В. // Методические рекомендации / Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им.В.Я.Горина. Белгород, – 2012.
4. Шингур, А.В. Опыт применения биокомплекса мультибактерин омега-10 на предприятии «животноводческий комплекс «Бор» / А.В. Шингур, К.В. Фирсов // Материалы международного конгресса XXIV МЕЖДУНАРОДНОЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОЙ ВЫСТАВКИ АГРОРУСЬ-2015, С. 54-55.
5. Шинкаревич, Е.Д. Эффективность использования пробиотика "Мультибактерин" в рационах поросят-отъемышей / Е.Д. Шинкаревич - Автореферат...к.в.н. – Великий Новгород. – 2009 – 16 с.
6. Шинкаревич, Е.Д. Влияние пробиотика на обмен веществ и естественную резистентность поросят / Е.Д. Шинкаревич // Сборник научных трудов СПбГАУ «Прогрессивные технологии в животноводстве на современном этапе» СПбГАУ. СПб, 2007. С. 84-87.
7. Щепеткина, С.В. Влияние пробиотика мультибактерин ветеринарный Омега-10 на продуктивность и естественную резистентность поросят при инфекционных желудочно-кишечных болезнях / С.В. Щепеткина – Автореферат...к.в.н. – СПб. – 2002. – 19 с.

### References

1. Melikhov S.V. Developments of Russian manufacturers for the prevention of ASH / S.V. Melikhov, OA Rishko // Animal husbandry of Russia. - 2015. - С. 25
2. Merzlenko R.A. Infectious diseases of pigs / Merzlenko RA // Methodological recommendations for independent work of correspondence students / Belgorod, - 2015.
3. Merzlenko R.A. African swine fever / Merzlenko RA, Zuev NP, Pozdnyakova VN, Viktorova PA, Babanin IV // Methodical recommendations / Belgorod State Agricultural Academy named after V.Ya. Gorin. Belgorod, - 2012.
4. Shingur, A.V. Experience in the use of the biocomplex of multibacterin omega-10 at the enterprise "livestock breeding complex" Bor "/ A.V. Shingur, K.V. Firsov // Materials of the International Congress of the XXIV INTERNATIONAL AGRICULTURAL EXHIBITION AGRORUS-2015, pp. 54-55.
5. Shinkarevich, E.D. The effectiveness of the use of the probiotic «Multibacterin» in rations of piglets-weaners / E.D. Shinkarevich - Abstract of ... .k.n. - Velikiy Novgorod. - 2009 - 16 with.
6. Shinkarevich, E.D. Influence of probiotics on metabolism and natural resistance of piglets / E.D. Shinkarevich // Collected scientific works of SPbGAU «Progressive technologies in animal husbandry at the present stage» SPbGAU. St. Petersburg, 2007. P. 84-87.
7. Schepetkina, S.V. Effect of probiotic multibacterin veterinary Omega-10 on the productivity and natural resistance of piglets in infectious gastrointestinal diseases/S.V. Shchepetkina - Abstract of ... .c. - St. Petersburg. - 2002. - 19 p.

### Сведения об авторах

Щепеткина Светлана Владимировна – кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института генетики и разведения животных, генеральный директор ГК ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ, e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru).

Ришко Оксана Александровна, ветеринарный врач, аспирант кафедры терапии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины, e-mail: o-xena@yandex.ru.

### Information about authors

Shchepetkina Svetlana Vladimirovna – candidate of veterinary Sciences, senior researcher, all-Russian research Institute of genetics and animal breeding, General Director of ANIMAL HEALTH, e-mail: [vetsvet77@yandex.ru](mailto:vetsvet77@yandex.ru).

Rishko Oksana Aleksandrovna, veterinarian, graduate of the Department of therapy, St. Petersburg state Academy of veterinary medicine, e-mail: o-xena@yandex.ru.

## 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: TimesNewRoman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: TimesNewRoman, 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 требованиями, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1 500–2 000 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. Исключения 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 Math Type. 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 избежание 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 так-



же 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 (Informationaboutauthors), 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 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. +7903887-34-90.

#### **Тематический раздел «Ветеринарные и зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:**

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,

Малахова Татьяна Александровна, к. с.-х. н. – ответственный секретарь,

e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru

тел. +7920584-46-91.

## Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

*Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук*

### ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

**Аннотация.** Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации  
Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации 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 Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation 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 stimuliatsii 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 is 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 form of 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 (References) 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 interline 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 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 «Veterinary and zootechnical basis for the development  
of animal husbandry and fisheries»:**

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,  
Malahova Tatyana Aleksandrovna, Cand. Agric. Sci. – responsible secretary,  
e-mail: tan.malahowa2012@yandex.ru  
tel. +7920584-46-91.

## 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 Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation 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. 23 p.
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: ... .