

УДК 63 (063)

ББК 4

# ВЕСТНИК

Донского государственного  
аграрного университета

## Редакционный совет

Авдеенко А.П. - д.с.-х.н., профессор	Назаренко О.Г. - д.б.н., профессор
Ахмедов Ш.Г. - к.с.-х.н., доцент	Николаева Л.С. - д.ф.н., профессор
Баленко Е.Г. - к.с.-х.н., доцент	Новиков А.А. - д.с.-х.р., профессор
Бардаков А.И. - д.п.н., профессор	Ольгаренко В.И. - член корр. РАН
Безуглов А.М. - д.т.н., профессор	Ольгаренко И.В. - д.т.н., профессор
Бирюкова О.А. - д.с.х.н., профессор	Острикова Э.Е. - д.с.х.н., доцент
Бунчиков О.Н. - д.э.н., профессор	Пахомов А.П. - д.с.-х.н., профессор
Болдырева И.А. - д.э.н., доцент	Пимонов К.И. - д.с.-х.н., профессор
Бородычев В.В. - член-корр. РАН	Полозюк О.Н. - д.б.н., профессор
Волосухин В.А. - д.т.н., профессор	Приступа В.Н. - д.с.-х.н., профессор
Гайдук В.И. - д.э.н., профессор	Свинарев И.Ю. - д.с.-х.н., доцент
Дерезина Т.Н. - д.в.н., профессор	Серяков И.С. - д.с.-х.н., профессор
Джуха В.М. - д.э.н., профессор	Солодовников А.П. - д.с.-х.н., профессор
Дровозова Т.И. - д.т.н., доцент	Соляник А.В. - д.с.-х.н., профессор
Дулин А.Н. - д.т.н., профессор	Сухомлинова Н.Б. - д.э.н., профессор
Забашта С.Н. - д.вет.н., доцент	Танюкевич В.В. - д.с.-х.н., профессор
Зеленская Г.М. - д.с.-х.н., профессор	Таранов М.А. - член корр. РАН
Зеленский Н.А. - д.с.-х.н., профессор	Твердохлебова Т.И. - д.мед.н., доцент
Каменев Р.А. - д.с.-х.н., профессор	Ткачев А.А. - д.тех.н., доцент
Кобулиев З.В. - академик АН РГ	Третьяк А.Я. - д.тех.н., профессор
Колосов Ю.А. - д.с.-х.н., профессор	Третьякова О.Л. - д.с.-х.н., профессор
Лаврухина И.М. - д.ф.н., профессор	Фазылов А.Р. - д.т.н., доцент
Максимов В.П. - д.т.н., профессор	Федюк В.В. - д.с.-х.н., профессор
Минкина Т.М. - д.б.н., профессор	Фетюхин И.В. - д.с.-х.н., профессор
Миронова Л.П. - д.в.н., профессор	Черноволос В.А. - д.т.н., профессор
Миронова А.А. - д.в.н., профессор	

## Редакционная коллегия

Авдеенко С.С. - к.с.-х.н., доцент	Козликин А.В. - к.с.-х.н., доцент
Башняк С.Е. - к.т.н., доцент	Лунова Е.Н. - к.с.-х.н., доцент
Воронцова Т.Н. - к.ф.н., доцент	Мирошниченко Т.А. - к.э.н., доцент
Ворошилова О.Н. - к.ф.н., доцент	Мокриевич А.Г. - к.т.н., доцент
Гужвин С.А. - к.с.-х.н., доцент	Скрипин П.В. - к.т.н., доцент
Дегтярь А.С. - к.с.-х.н., доцент	Тазаян А.Н. - к.в.н., доцент
Илларионова Н.Ф. - к.э.н., доцент	Уржумова Ю.С. - к.т.н., доцент

Журнал предназначен для ученых, преподавателей, аспирантов и студентов вузов. Все статьи размещены на сайте [eLIBRARY.RU](http://eLIBRARY.RU) и проиндексированы в системе [Российского индекса научного цитирования \(РИНЦ\)](http://RussianIndex.org).

Журнал зарегистрирован в Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций - ПИ № ФС77-81570 от 3 августа 2021г.

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск  
№ 4 (42), 2021

Сельскохозяйственные науки

### Учредитель:

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

### Главный редактор:

Федоров Владимир Христофорович

### Зам. главного редактора:

Авдеенко Алексей Петрович  
Поломошнов Андрей Федорович

### Ответственный секретарь:

Свинарев Иван Юрьевич

### Выпускающий редактор:

Дегтярь Анна Сергеевна

### Ответственная за

### английскую версию:

Болотина Анна Александровна

### Технический редактор:

Контарев Игорь Викторович

### Дизайн и верстка:

Степаненко Марина Николаевна

ISSN 2311-1968

Подписной индекс 94081

### Адрес редакции:

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»,  
346493, ул. Кривошлыкова 24,  
п. Персиановский,  
Октябрьский (с) район,  
Ростовская область  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

## SCIENTIFIC PERIODICAL

Issue  
No. 4 (42), 2021

Agricultural Sciences

### Establisher:

Federal State Budgetary  
Educational Institution of Higher  
Education «Don State Agrarian  
University»

### Chief editor:

Fedorov Vladimir  
Khristoforovich

### Deputy chief editors:

Avdeenko Alexey Petrovich  
Polomoshnov Andrey  
Fedorovich

### Executive secretary:

Svinarev Ivan Yuryevich

### Executive editor:

Degtyar Anna Sergeevna

### English version

#### executive:

Bolotina Anna Aleksandrovna

### Technical editor:

Kontarev Igor Victorovich

### Computer design and make-up:

Stepanenko Marina Nikolaevna

ISSN 2311-1968

Subscription index 94081

### Editorial office location:

FSBEI HE «Don SAU»  
346493, Krivoshlykov Str. 24, Persianovsky,  
Oktyabrsky District,  
Rostov Region  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

УДК 63 (063)

ББК 4

# BULLETIN

of Don State Agrarian  
University

## Editorial Review Board

Awdeenko A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Nazarenko O.G. - Dr. Sc. Biol., Prof.
Akhmedov Sh.G. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Nikolaeva L.S. - Dr. Sc. Phil., Prof.
Balenko E.G. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Novikov A.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Bardakov A.I. - Dr. Sc. Pol., Prof.	Olgarenko V.I. - A.M. RAS
Bezuglov A.M. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Olgarenko I.V. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Biryukova O.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Ostrikova E.E. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Bunchikov O.N. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Pakhomov A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Boldyreva I.A. - Dr. Sc. Ec., A.P.	Pimonov K.I. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Borodychev V.V. - A.M. RAS	Polozyuk O.N. - Dr. Sc. Biol., Prof.
Volosukhin V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Pristupa V.N. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Gaiduk V.I. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Svinarev I.Yu. - Dr. Sc. Agr., A.P.
Derezina T.N. - Dr. Sc. Vet., Prof.	Seryakov I.S. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Juha V.M. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Solodovnikov A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Drovovozova T.I. - Dr. Sc. Tech., A.P.	Solyanik V.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Dudin A.N. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Sukhomlinova N.B. - Dr. Sc. Ec., Prof.
Zabashta S.N. - Dr. Sc. Vet., A.P.	Tanyukevich V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Zelenskaya G.M. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Taranov M.A. - A.M. RAS
Zelensky N.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tverdokhlebova T.I. - Dr. Sc. Med., A.P.
Kamenev R.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tkachev A.A. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Kobuliev Z.V. - Academician AS RT	Tretyak A.Ya. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Kolosov Yu.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tretyakova O.L. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Lavrukina I.M. - Dr. Sc. Phil., Prof.	Fazylov A.R. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Maximov V.P. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Fedyuk V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Minkina T.M. - Dr. Sc. Biol., Prof.	Fetyukhin I.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Mironova L.P. - Dr. Sc. Vet., Prof.	Chernovolov V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Mironova A.A. - Dr. Sc. Vet., Prof.	

## Editorial Board

Avdeenko S.S. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Kozlikin A.V. - Cand. Sc. Agr., A.P.
Bashnyak S.E. - Cand. Sc. Tech., A.P.	Luneva E.N. - Cand. Sc. Agr., A.P.
Vorontsova T.N. - Cand. Sc. Phil., A.P.	Miroshnichenko T.A. - Cand. Sc. Ec., A.P.
Voroshilova O.N. - Cand. Sc. Phil., A.P.	Mokrievich A.G. - Cand. Sc. Tech., A.P.
Guzhvin S.A. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Skripin P.V. - Cand. Sc. Tech., A.P.
Degtyar A.S. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Tazayan A.N. - Cand. Sc. Vet., A.P.
Illarionova N.F. - Cand. Sc. Ec., A.P.	Urzhumova Yu.S. - Cand. Sc. Tech., A.P.

The periodical is intended for scientists, teachers, postgraduates and university students. All research papers are hosted on the website **eLIBRARY.RU** and notated in the Russian Science Citation Index (RSCI) data system.

The periodical is registered  
by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications,  
Information Technology and Mass Communications -  
PP № FS77-81570 dated August 3, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENTS	
<b>1.5.17 ПАРАЗИТОЛОГИЯ</b>	<b>1.5.17 PARASITOLOGY</b>	
<b>Марченко А.П., Миронова А.А., Тазаян А.Н.</b> ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОДОЗОВ НА УРОВЕНЬ САНИТАРНО -ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ	<b>Marchenko A.P., Mironova A.A., Tazayan A.N.</b> INFLUENCE OF TREMATODOSES ON THE LEVEL OF SANITARY INDICATIVE MICROORGANISMS OF FISH PRODUCTS	6
<b>Твердохлебова Т.И., Хуторянина И.В., Черникова М.П.</b> ТРИХИНЕЛЛЕЗ – СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЙ ЗООАНТРОПОНОЗ	<b>Tverdokhlebova T.I., Khutoryanina I.V., Chernikova M.P.</b> TRICHINOSIS IS A SOCIALLY SIGNIFICANT ZOOANTHROPONOSIS	12
<b>Тесля Е.А., Кузьменко А.С., Якушкин И.В.</b> РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ ВETERИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКИ ПРОМЫСЛОВОЙ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ	<b>Teslya E.A., Kuzmenko A.S., Yakushkin I.V.</b> DEVELOPMENT OF APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF COMMERCIAL FISH USING POLYMERASE CHAIN REACTION	18
<b>Ушакова Т.М.</b> МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАССТРОЙСТВА ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ У СОБАК С ВЫРАЖЕННЫМ ГЕПАТОПИВНЫМ СИНДРОМОМ НА ФОНЕ БАБЕЗИОЗА	<b>Ushakova T.M.</b> MORPHOFUNCTIONAL DISORDERS OF THE HEPATOBIILIARY SYSTEM IN DOGS WITH EXPRESSED HEPATOPIVE SYNDROME SECONDARY TO BABESIOSIS	24
<b>Раджабов Р. Г.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ ДИКРОЦЕЛИОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	<b>Rajabov R.G.</b> COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT ANTHELMINTICS IN CATTLE DICROCELIOSIS	30
<b>Миронова А.А., Миронова Л.П., Тазаян А.Н., Кондратьева С.С.</b> ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПОРОСЯТ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ	<b>Mironova A.A., Mironova L.P., Tazayan A.N., Kondratyeva S.S.</b> PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN PIGLES WITH EIMERIOSIS	34
<b>Миронова Л.П., Миронова А.А., Василенко В.Н., Кондратьева С.С.</b> ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ У ПОРОСЯТ	<b>Mironova L.P., Mironova A.A., Vasilenko V.N., Kondratyeva S.S.</b> HISTOLOGICAL CHANGES IN PIGLETS WITH EIMERIOSIS	43
<b>Нижельская Е.И., Тазаян А.Н.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ МИКСТИНВАЗИИ СВИНЕЙ	<b>Nizhelskaya E.I., Tazayan A.N.</b> COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ANTHELMINTICS IN PIG MIXINVASION	49
<b>4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО</b>	<b>4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION</b>	
<b>Кумачева В.Д.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА БАЛКИ СУХАЯ КАДАМОВКА	<b>Kumacheva V.D.</b> CHARACTERISTIC OF THE PHYTOCENOSIS OF THE GULCH DRY KADAMOVKA	53
<b>Майборodin С.В.</b> АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	<b>Mayborodin S.V.</b> ANALYSIS OF THE APPLICATION OF VARIOUS AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE INDICATORS OF FRUITFULNESS AND PRODUCTIVITY OF GRAPE PLANTATIONS	58
<b>4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ</b>	<b>4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE</b>	
<b>Громаков А.А., Турчин В.В., Нестерова Е.М.</b> ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>Gromakov A.A., Turchin V.V., Nesterova E.M.</b> THE USE OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF ROW CROPS IN THE ROSTOV REGION	64
<b>Пугач Е.И.</b> ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ	<b>Pugach E.I.</b> EXPERIENCE IN THE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND BACTERIAL PREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF	69

РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	LENTILS IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION	
<b>4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ</b>	<b>4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY</b>	
<b>Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.</b> СПОСОБ ВЫЧИСЛЕНИЯ ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ИММУННОГО СТАТУСА СВИНЕЙ	<b>Fedorov V. Kh., Fedyuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.</b> METHOD FOR CALCULATING THE INDICES OF RESISTANCE AND IMMUNE STATUS OF PIGS	76
<b>Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.</b> РАЗРАБОТКА ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА СВИНОМАТОК И ХРЯКОВ	<b>Fedorov V. Kh., Fedyuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.</b> DEVELOPMENT OF RESISTANCE AND REPRODUCTION INDICES OF SOWS AND BOARS	81
<b>Панфилова Г.И., Колосов Ю.А.</b> НЕКОТОРЫЕ ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАСНОГО МОЛОЧНОГО СКОТА УЛУЧШЕННЫХ ГЕНОТИПОВ	<b>Panfilova G.I., Kolosov Yu.A.</b> SOME ETHOLOGICAL AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF RED CATTLE OF IMPROVED GENOTYPES	86
<b>4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА</b>	<b>4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS</b>	
<b>Чучунов В.А., Плотников В.П., Радзиевский Е.Б., Горбунов А.В., Коноблей Т.В.</b> МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	<b>Chuchunov V.A., Plotnikov V.P., Radzievsky E.B., Gorbunov A.V., Konobley T.V.</b> MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT LINEAR AFFILIATION	91
<b>Приступа В.Н., Яндыук С.</b> МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД	<b>Pristupa V.N., Yandyuk S.S.</b> MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-AND-WHITE BULL-CALVES UNDER DIFFERENT TECHNOLOGIES OF THEIR BREEDING IN THE PREWEANING PERIOD	98
<b>Нефедова В.Н., Семенченко С.В.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ	<b>Nefedova V.N., Semenchenko S.V.</b> PRODUCTIVITY OF LAYING HENS DEPENDING ON DIFFERENT LIGHTING SOURCES	102
<b>Семенченко С.В., Дегтярь А.С.</b> ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ	<b>Semenchenko S.V., Degtyar A.S.</b> THE IMPACT OF INTENSIVE COW-KEEPING TECHNOLOGY ON PRODUCTIVE LONGEVITY	107
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	<b>TECHNICAL SCIENCE</b>	
<b>Контарева В.Ю.</b> АНАЛИЗ СПРАВОЧНЫХ И НОРМАТИВНЫХ ДАННЫХ ПО ВОПРОСУ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	<b>Kontareva V. Yu.</b> ANALYSIS OF ACTUAL CONDITION, REFERENCE AND REGULATORY DATA ON EXPLOSION AND FIRE HAZARD OF BAKERY PRODUCTION	113
<b>Башняк С.Е.</b> К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ФРЕЗЕРОВАТЕЛЯ	<b>Bachnyak S.E.</b> ON THE QUESTION OF JUSTIFICATION OF TILLER DESIGN	120
<b>БИОТЕХНОЛОГИЯ</b>	<b>BIOTECHNOLOGY</b>	
<b>Скрипин П.В., Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗАКВАСКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА	<b>Skripin P.V., Degtyar A.S., Skripina O.Yu.</b> INVESTIGATION OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF VEGETABLE INGREDIENTS AND THEIR EFFECT ON THE QUALITY OF SOUR MILK PRODUCT STARTER CULTURE	130
<b>Скрипин П.В., Клопова А.В.</b> МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СМЕТАННЫХ ПРОДУКТОВ	<b>Skripin P.V., Klopova A.V.</b> MARKETING RESEARCH OF SOUR CREAM PRODUCTS	133
<b>МЕЛИОРАЦИЯ И ГИДРОТЕХНИКА</b>	<b>LAND RECLAMATION AND HYDRAULIC ENGINEERING</b>	

<b>Наврузшоев Х.Д., Фазылов А.Р.</b> МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ ВОДОСБОРА ОЗЕРА ЯШИЛЬКУЛЬ(ТАДЖИКИСТАН, ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР)	<b>Navruzshoev H.D., Fazylov A.R.</b> MONITORING AND ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF GLACIATION IN THE WATER COLLECTION OF YASHILKUL LAKE (TAJKISTAN, SOUTHWESTERN PAMIR)	139
<b>ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА</b>	<b>ECONOMICS OF AGRICULTURE</b>	
<b>Бунчиков О.Н., Джуха В.М., Капелист Е.В., Козьявкина А.С., Михненко Т.Н.</b> ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ КАК НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	<b>Bunchikov O.N., Dzhukha V.M., Kapelist Ye.V., Kozyavkina A.S., Mikhnenko T.N.</b> FORMATION OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC POLICY AS A DIRECTION OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES	148
<b>Кубарь М.А.</b> АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРИ АУДИТЕ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	<b>Kubar M.A.</b> ANALYTICAL PROCEDURES FOR THE AUDIT OF COST ACCOUNTING FOR THE PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS	154
<b>Холодова М.А., Шахбазова О.П.</b> ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТРАСЛЕЙ АПК	<b>Kholodova M.A., Shakhbazova O.P.</b> METHODS OF ECONOMETRIC FORECASTING OF INDUSTRIAL SECTORS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX	160
<b>Черемисова Л.Е., Чочаева Т. Ж.</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ И ГЕРМАНИИ	<b>Cheremisova L.E., Chochaeva T.J.</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF STATE SUPPORT MEASURES FOR ORGANIC AGRICULTURE IN RUSSIA AND GERMANY	167
РЕФЕРАТЫ	ABSTRACTS	173 187

УДК 619:615.2.615.9:636.5

### ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОДОЗОВ НА УРОВЕНЬ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Марченко А.П., Миронова А.А., Тазалян А.Н.

*В статье рассмотрено влияние трематодозов на примере заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз на уровень санитарно-показательных микроорганизмов рыбы и рыбной продукции. Изучена основная нормативная документация в области ветеринарии. Нами был проведен паразитологический анализ рыбы, зараженной личинками трематод, произведен расчет интенсивности инвазии согласно правилам лабораторной диагностики гельминтозов и протозоозов, определены санитарно-показательные микроорганизмы, общее микробное число рыбы, микробиологические показатели. Все полученные колонии микроорганизмов и возбудитель трематодозов были идентифицированы по видовой принадлежности. Обозначили научную новизну исследований: нами было изучено влияние заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз, как при моноинвазии, так и в ассоциации, на некоторые санитарно-показательные бактерии. Определен вид и распространенность как возбудителя, так и микрофлоры, характерной для ареала ее обитания. Результат отражен в виде таблиц и рисунков. Значения вносились по каждому заболеванию с учетом степени инвазированности рыбы.*

**Ключевые слова:** биология, микробиологический анализ, ихтиопатология, ветеринария, ветеринарно-санитарная экспертиза.

### INFLUENCE OF TREMATODOSES ON THE LEVEL OF SANITARY INDICATIVE MICROORGANISMS OF FISH PRODUCTS

Marchenko A.P., Mironova A.A., Tazayan A.N.

*The article examines the influence of trematodoses on the example of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis on the level of sanitary-indicative microorganisms in fish and fish products. The main regulatory documents in the field of veterinary medicine have been studied. We carried out a parasitological analysis of fish infected with trematode larvae, calculated the intensity of invasion according to the rules of laboratory diagnostics of helminthiases and protozoa, determined sanitary indicative microorganisms, the total microbial number of fish and microbiological indicators. All obtained colonies of microorganisms and the causative agent of trematodes were identified in terms of species. We designated the scientific novelty of the research: we studied the effect of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis, both in monoinvasion and in association, on some sanitary-indicative bacteria. The type and prevalence of both the pathogen and the microflora characteristic of its habitat have been determined. The result is reflected in the form of tables and figures. The indices were taken for each disease, taking into account the degree of invasion of fish.*

**Key words:** biology, microbiological analysis, ichthyopathology, veterinary medicine, veterinary and sanitary examination.

**Введение.** На сегодняшний день одной из приоритетных задач пищевой промышленности является - получение качественной продукции безопасной как для человека, так и для животных. Законодательно, на территории Российской Федерации, было принято осуществлять обязательное микробиологическое исследование на всех этапах промышленной выработки рыбной продукции. Но, актуальным вопросом, стоит отметить,

продолжает оставаться возникновение среди населения токсикоинфекций и отравлений различной этиологии [1, 2].

В соответствии с ветеринарной документацией, предусмотрен обязательный бактериологический контроль по следующим показателям качества рыбной продукции: уровень контаминации БКГП, КМАФАнМ, *S. aureus*, *Vibriosp.*, *Proteus spp.*, *Salmonellaspp.* и др. При выявлении отклонений от нормы, рыба и рыбная продукция признаётся не доброкачественной и выбраковывается. Как правило, первые два показателя являются основой санитарно-гигиенических норм продукции питания. Так, к примеру, причиной возникновения в рыбе завышенного числа бактериальной флоры являются несоответствующие условия ее содержания, сопутствующие заболевания, нарушение правил транспортирования, хранения, переработки. Кроме того, причиной снижения качества рыбы и рыбной продукции может служить ее инвазирование при жизни паразитами, из которых выделяют нематодозы, цистодозы, трематодозы, скребни и др. Особый интерес вызывает тот факт, что в научной литературе остаётся мало изученным вопрос влияния трематод на микробиологический фон рыбы и рыбной продукции [3, 4].

Известно, что класс плоские черви включает себя большую группу организмов, цикл развития которых представлен сменой двух промежуточных хозяев, из которых выделяют брюхоногих моллюсков и рыб. Окончательным или дефинитивным хозяином является рыбоядная птица, млекопитающие, к некоторым заболеваниям восприимчив и человек.

Данный класс включает в себя гельминтов семейства *Opisthorchidae*, *Sanguinicolidae*, *Diplostomatidae*, *Opecoelidae*, *Fellodistomatidae* и др [5, 6].

**Цели и задачи исследований.** В процессе проведения собственных исследований, мы поставили себе цель - установить влияния трематодозов (на примере заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз) на уровень бактериологического загрязнения рыбной продукции. Для достижения цели работы был определен ряд задач:

1) Провести паразитологическое исследование рыбной продукции на наличие гельминтов семейства *Diplostomatidae*, провести типирование трематодозов, определить экстенсивность инвазии [7, 8].

2) Провести бактериологический посев на селективные питательные среды.

3) Осуществить подсчёт полученных микроорганизмов с учетом видовой принадлежности. Полученный результат обработать биометрическим методом [9].

**Условия, материалы и методы исследования.** Все исследования были проведены в летне-осенний период, согласно характерных особенностей цикла развития трематодозов рыбы, на базе государственной ветеринарной лаборатории. Паразитологическую диагностику рыбы проводили в следующем порядке: хрусталик глаза рыбы изымали из стекловидного тела препаральной иглой, после чего помещали между двумя стёклами, плотно пережимали и микроскопировали. Далее подсчитывали количество найденных метацеркариев. Дифференциальную диагностику проводили по морфологическим признакам возбудителя диплостомоза [10, 11].

С целью диагностики заболевания постдиплостомоз, поражённые участки кожных черно-пигментированных покровов вскрывали небольшим разрезом скальпелям, помещали на предметное стекло с последующим типированием. Далее проводили посев с поражённых участков органов и тканей на питательную среду Кесслера [12, 13]. Для дифференциальной диагностики использовали Цитрат Симмонса и Трехсахарный агар Олькеницкого. Полученные колонии суспензировали и проводили подсчёт в счетных камерах. Результат представили в виде таблиц [14, 15].

**Результаты исследований.** В ходе проведения работы нами было исследовано более 150 рыб разной видовой принадлежности.

Таблица 1 - Степень инвазированности рыбы личинками диплостом и постдиплостом

Вид рыбы	Количество зараженных особей, %		
Диплостомоз ( <i>Diplostomumspathaceum</i> )			
Нуропthalmichthysmolitrix (Толстолоб)	0	9,3	90,7
Сурpinuscarpio (Карп)	30,5	69,5	0
Abramisbrama (Лещ)	27,9	72,1	0
Stenopharyngodonidella (Белый амур)	49,1	50,9	0
Постдиплостомоз ( <i>Posthodiplostomumcuticola</i> )			
Нуропthalmichthysmolitrix (Толстолоб)	0	17,4	82,6
Сурpinuscarpio (Карп)	79,0	21,0	0
Abramisbrama (Лещ)	70,4	29,6	0
Stenopharyngodonidella (Белый амур)	22,6	77,4	0
Ассоциативное проявление болезней			
Нуропthalmichthysmolitrix (Толстолоб)	79,6	20,4	0
Сурpinuscarpio (Карп)	0	0	0
Abramisbrama (Лещ)	10	90,0	0
Stenopharyngodonidella (Белый амур)	87,0	13	0

Таблица 2 - Типирование трематодозов речной рыбы

Вид бактерий	Результат идентификации	Процентное соотношение выявленного возбудителя
<i>Diplostomummegri</i>	–	–
<i>Diplostomumspathaceum</i>	+	100
<i>Diplostomumbaeri</i>	–	–
<i>Diplostomumindistinctum</i>	–	–
<i>Diplostomumparacaudum</i>	–	–
<i>Posthodiplostomumcuticola</i>	+	100

При осуществлении паразитологического исследования были получены следующие результаты: у рыбы были диагностированы заболевания диплостомоз и постдиплостомоз в разном соотношении. Наиболее часто отмечено ассоциативное проявление обоих заболеваний. По видовой принадлежности в процессе типирования трематодоз - возбудителем диплостомоза рыбы был диагностирован вид *Diplostomumspathaceum*, *Posthodiplostomumcuticola*.

При осуществлении микробиологических исследований нами отмечено, что бактериальная обсемененность рыбы зараженной метациркариями *Diplostomumspathaceum*, *Posthodiplostomumcuticola*, значительно превышает показатель здоровой рыбы. Так, контаминация бактериями группы кишечной палочки инвазированной диплостомами рыбы была достоверно выше в 1,8–3,3. При этом, стоит отметить, что наибольшее отклонение от нормы было выявлено у рыб в ассоциативном проявлении заболеваний по санитарно показательным микроорганизмам и составило 3,0-4,1.

Таблица 3 - Результат бактериологического анализа зараженной трематодозами рыбы

Выделенные микроорганизмы	Бактериальная обсемененность промысловых рыб, КОЕ/г.			
	Толстолобик	Лещ	Карп	Белый амур
Здоровая рыба				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	2,14 ± 0,037	2,55 ± 0,42	1,5 ± 0,29	2,5 ± 0,39
<i>Escherichia coli</i>	23,8 ± 2,8	45,9 ± 4,6	38,7 ± 3,3	56,9 ± 5,5
Бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	34,6 ± 4,5	56,1 ± 4,8	54,9 ± 5,2	71,6 ± 6,7
Бактерии семейства <i>Citobacter</i>	40,1 ± 3,7	57,0 ± 5,1	69 ± 6,1	30 ± 2,1
Бактерии семейства <i>Klebsiella</i>	50,6 ± 3,6	59 ± 4,8	56 ± 5,1	38 ± 3,6
Бактерии семейства <i>Serratia</i>	74,8 ± 7,1	89 ± 8,1	34 ± 2,9	–
Бактерии семейства <i>Proteus</i>	–	67 ± 5,1	–	–
Рыба, зараженная личинками <i>Diplostomum spathaceum</i>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	1,9 ± 0,031	12,1 ± 0,01	16,7 ± 0,006	9 ± 0,002
<i>Escherichia coli</i>	23,8 ± 19,7*	45,9 ± 36,6*	38,7 ± 34,2*	56,9 ± 5,5*
Бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	34,6 ± 4,5	56,1 ± 4,8	54,9 ± 5,2	71,6 ± 6,7
Бактерии семейства <i>Citobacter</i>	40,1 ± 3,7	57,0 ± 5,1	69 ± 6,1	30 ± 2,1
Бактерии семейства <i>Klebsiella</i>	50,6 ± 3,6	59 ± 4,8	56 ± 5,1	38 ± 3,6
Бактерии семейства <i>Serratia</i>	74,8 ± 7,1	89 ± 8,1	34 ± 2,9	–
Бактерии семейства <i>Proteus</i>	–	67 ± 5,1	–	–
Рыба, зараженная личинками <i>Posthodiplostomum cuticola</i>				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	6,86 ± 8,1*	17,9 ± 2,5**	17,4 ± 3,4*	4,3 ± 0,07*
<i>Escherichia coli</i>	14,0 ± 1,3*	27,9 ± 1,3*	36,18 ± 2,2*	38,18 ± 4,27*
Бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	26,7 ± 8,6	11,0 ± 0,67*	60,0 ± 1,1*	39,5 ± 2,17*
Бактерии семейства <i>Citobacter</i>	23,4 ± 8,4*	8,6 ± 0,8	10,0 ± 0,5**	50,1 ± 1,2*
Бактерии семейства <i>Klebsiella</i>	25,6 ± 8,5*	11,4 ± 1,74*	67,2 ± 1,09*	70,8 ± 0,76*
Бактерии семейства <i>Serratia</i>	–	56 ± 4,1*	67 ± 3,3*	–
Бактерии семейства <i>Proteus</i>	40,1 ± 7,1*	–	160 ± 1,42*	–
Ассоциативное проявление болезней				
КМАФАнМ, КОЕ/г × 10 <sup>4</sup>	24,3 ± 4,3***	31,5 ± 3,7**	–	15,3 ± 1,8***
<i>Escherichia coli</i>	89,7 ± 8,9***	103,9 ± 10,6***	–	8,18 ± 4,27***
Бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	259,7 ± ***	116,5 ± ***	–	232,3 ± 20,1***
Бактерии семейства <i>Citobacter</i>	189,3 ± ***	196,6 ± ***	–	205,5 ± 13,4***
Бактерии семейства <i>Klebsiella</i>	–	–	–	203,9 ± 17,1***
Бактерии семейства <i>Serratia</i>	–	–	–	23,5 ± 1,3*
Бактерии семейства <i>Proteus</i>	–	–	–	–

Таблица 4 - Видовой спектр бактерий, выделенных из мяса рыбы, зараженной диплостомами

Вид бактерий	Результат идентификации в тест-системе	Число микроорганизмов рыбы по видовой принадлежности, КОЕ/г
<i>Citrobacterfreundii</i>	+	210 ± 0,4
<i>Escherichia coli</i>	+	202 ± 0,36
<i>Klebsiellaoxytoca</i>	+	48 ± 0,07
<i>Proteusmirabilis</i>	+	233 ± 0,66
<i>Proteusvulgaris</i>	+	52 ± 0,08
<i>Serratiamarcescens</i>	+	32 ± 0,06

По видовой принадлежности, в значительной степени, микробиологический фон рыбы был представлен *Citrobacterfreundii*, *Escherichiacoli*, *Proteusmirabilis*.

#### Выводы.

1) При осуществлении паразитологического исследования рыбы разной видовой принадлежности, преобладало ассоциативное проявление двух заболеваний, а в процессе типирования трематодоз возбудителем трематодозов рыбы был диагностирован вид *Diplostomumspathaceum*, *Posthodiplostomumcuticola*.

2) При осуществлении бактериологического анализа обсемененность рыбы, зараженной метациркуляриями *Diplostomumspathaceum*, *Posthodiplostomumcuticola* - значительно превышает показатель здоровой рыбы. Так, контаминация бактериями группы кишечной палочки, инвазированной диплостомами рыбы, была достоверно выше в 1,8–3,3. При этом - наибольшее отклонение от нормы было выявлено у рыб с ассоциативным проявлением заболеваний по санитарно показательным микроорганизмам, и составило 3,0–4,1.

3) По видовой принадлежности в значительной степени, микробиологический фон рыбы был представлен *Citrobacterfreundii*, *Escherichiacoli*, *Proteusmirabilis*.

#### Список литературы

1. Атаев, А.М. Ихтиопатология: учебное пособие / Атаев А.М., Зубаирова М.М. – Санкт-Петербург: «Лань», 2015. – 252с.
2. Волченко, В. И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов / Волченко В. И., Николаенко О.А., Шокина Ю. В. 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: «Лань», 2020. – 148 с.
3. Гнедов, А.А. Экспертиза рыб северных видов. Качество и безопасность: учебник / Гнедов А.А., Рязанова О.А., Позняковский В.М. – Санкт-Петербург: «Лань», 2018. – 436 с.
4. Дюльгер, Г.П. Основы ветеринарии: учебное пособие для вузов / Дюльгер Г.П., Табаков Г.П. 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: «Лань», 2020. – 476 с.
5. Иванов В.П., Егорова В.И., Ершова Т.С. Ихтиология. Основной курс / Иванов В.П., Егорова В.И., Ершова Т.С. 3-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: «Лань», 2017. – 360 с.
6. Латыпов, Д.Г. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для СПО / Латыпов Д.Г., Тимербаева Р.Р., Кириллов Е.Г. – Санкт-Петербург: «Лань», 2020. – 520 с.
7. Лыкасова, И.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум: Учебное пособие / Лыкасова И.А., Крыгин В.А., Безина И.В., Солянская И.А. 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: «Лань», 2015. – 304 с.
8. Лыкасова, И.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Лабораторный практикум / Лыкасова И.А., Крыгин В.А., Безина И.В., Солянская И.А. 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: «Лань», 2015. – 304 с.
9. Мезенова, О.Я. Гомеостаз и питание: учебное пособие / Мезенова О.Я. 2-е изд., исправлен. – Санкт-Петербург: «Лань», 2019. – 224 с.

10. Миколайчик, И.Н. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: учебное пособие / Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Субботина Н.А. – Санкт-Петербург: «Лань», 2019. – 284 с.
11. Пронин, В.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. Практикум / Пронин В.В., Фисенко С.П. 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: «Лань», 2018. – 240 с.
12. Рязанова, О.А. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность / Под общ. ред. В.М. Позняковского. – Санкт-Петербург: «Лань», 2016. – 572 с.
13. Anders Kallner. Laboratory Statistics 2nd Edition. – 2017. – 174 p.
14. Gustavo Blanco Antonio Blanco. Medical Biochemistry 1st Edition. – 2017. – 826 p.
15. Salvatore Fanali Paul R. Haddad Colin Poole Marja-LiisaRiekkola. Liquid Chromatography 2nd Edition. – 2017. – 813p.

### References

1. Ataev, A.M. Ichthyopathology: textbook / Ataev A.M., Zubairova M.M. - St. Petersburg: "Lan", 2015. – 252p.
2. Volchenko V. I. Methods of research of fish and fish products / Volchenko V. I., Nikolaenko O.A., Shokina Yu. V. 2nd ed., reprint. and additional – St. Petersburg: "Lan", 2020. – 148 p.
3. Dulger G.P. Fundamentals of veterinarymedicine: a textbook for universities / Dulger G.P., Tabakov G.P. 3rd ed., ster. - St. Petersburg: "Lan", 2020. – 476 p.
4. Gnedov A.A. Examination of fish of northern species. Quality and safety: textbook / Gnedov A.A., Ryazanova O.A., Poznyakovsky V.M. - St. Petersburg: "Lan", 2018– 436 p.
5. Ivanov V.P., Egorova V.I., Ershova T.S. Ichthyology. Basic course / Ivanov V.P., Egorova V.I., Ershova T.S. 3rd ed., reprint. - St. Petersburg: "Lan", 2017. – 360 p.
6. Latypov D.G. Parasitology and invasivediseases of animals: textbook for SPO / Latypov D.G., Timerbaeva R.R., Kirillov E.G. - St. Petersburg: "Lan", 2020– 520 p.
7. Lykasova I.A. Veterinary and sanitaryexamination of raw materials and products of animal and vegetableorigin. Laboratory workshop: Textbook / Lykasova I.A., Krygin V.A., Bezina I.V., Solyanskaya I.A. 2nd ed., reprint. - St. Petersburg: "Lan", 2015. –304 p.
8. Lykasova I.A. Veterinary and sanitaryexamination of raw materials and products of animal and vegetableorigin. Laboratory workshop / Lykasova I.A., Krygin V.A., Bezina I.V., Solyanskaya I.A. 2nd ed., reprint. - St. Petersburg: "Lan", 2015. –304 p.
9. Mezenova O.Ya. Homeostasis and nutrition: a textbook / Mezenova O.Ya. 2nd ed., corrected. - St. Petersburg: "Lan", 2019– 224 p.
10. Mikolaychik I.N. Technochemicalcontrol of agricultural raw materials and processed products: textbook / Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Subbotina N.A. - St. Petersburg: "Lan", 2019. – 284 p.
11. Pronin V.V. Veterinary and sanitaryexpertise with the basics of technology and standardization of animal products. Practicum / Pronin V.V., Fisenko S.P. 3rd ed., ster. - St. Petersburg: "Lan", 2018. –240 p.
12. Ryazanova O.A. Examination of fish, fish products and non-fishing objects of waterfishing. Quality and safety / Undertotal. edited by V.M. Poznyakovsky. - St. Petersburg: "Lan", 2016. – 572 p.
13. Anders Kallner. Laboratory Statistics 2ndedition. – 2017– 174 p.
14. Gustavo Blanco Antonio Blanco. MedicalBiochemistry1stedition. – 2017–826 p.
15. Salvatore Fanali Paul R. Haddad Colin PooleMarja-LiisaRiekkola. LiquidChromatography2ndedition. - 2017. – 813 p.

**Марченко Александр Петрович** - аспирант кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E:mail:

marchenko.alex94@yandex.ru.

**Тазаян Артур Нярович** – декан факультета ветеринарной медицины, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E:mail: arthur\_61@mail.ru

**Миронова Анна Анатольевна** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E:mail: aa\_mironova@mail.ru

УДК 614.4: 616.995.1

## **ТРИХИНЕЛЛЕЗ – СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЙ ЗООАНТРОПОНОЗ**

Твердохлебова Т.И., Хуторянина И.В., Черникова М.П.

*В статье рассмотрены вопросы распространения трихинеллеза на юге России и в целом на территории Российской Федерации. Дан анализ заболеваемости трихинеллезом за последние 10 лет, показавший стабильное ее снижение от 0,2 в 2010 году до 0,01 на 100 тысяч населения в 2020 году. Представлен анализ карт эпидемиологического обследования случаев паразитарного заболевания трихинеллезом за период 2019-2020 гг. Наиболее часто трихинеллез диагностировался в возрасте 40-49 лет. Важным элементом эпидемиологического надзора за трихинеллезом является сероэпидемиологический мониторинг. Проведен иммуноферментный анализ, направленный на обнаружение специфических иммуноглобулинов класса G к Trichinella spiralis. Обследовано с помощью ИФА 5304 человека. Установлено, что доля серопозитивных по трихинеллезу лиц среди условно здорового населения, проживающего на административных территориях юга России, составила в среднем 1,4%. Трихинеллез – антропозоонозное заболевание, связанное одновременно со здоровьем человека, животных и экосистемой в целом, нужно рассматривать проблему данной инвазии в совокупности со всеми факторами риска ее распространения. Это свидетельствует о необходимости повышения уровня межведомственного взаимодействия, направленного на снижение риска распространения заболевания в цепочке животное – человек – экосистема для обеспечения безопасности окружающей среды для каждого из них.*

**Ключевые слова.** Трихинеллез, Trichinella spiralis, ИФА, эпидемиологический мониторинг, паразитозы.

## **TRICHINOSIS IS A SOCIALLY SIGNIFICANT ZOOANTHROPONOSIS**

Tverdokhlebova T.I., Khutoryanina I.V., Chernikova M.P.

*The article deals with the occurrence of trichinosis in the south of Russia and in general on the territory of the Russian Federation. An analysis of the incidence of trichinosis over the past 10 years is given, showing a stable decrease from 0.2 in 2010 to 0.01 per 100 thousands of population in 2020. An analysis of the maps of the epidemiological survey of cases of parasitic disease with trichinosis for the period 2019-2020 is presented. Most often, trichinosis was diagnosed at the age of 40-49 years. Sero-epidemiological monitoring is an important element of the epidemiological surveillance of trichinosis. An enzyme-linked immunosorbent assay was carried out to detect specific class G immunoglobulins to Trichinella spiralis. 5304 people were examined using ELISA. It was found that the proportion of persons seropositive for trichinosis among the conditionally healthy population living in the administrative territories of southern Russia was 1.4% on average. Trichinosis is an anthropozoonotic disease associated simultaneously with the health of humans, animals and the ecosystem as a whole, it is necessary to consider the problem of this invasion in conjunction with all risk factors for its spread. This indicates the need to increase the level of*

*interdepartmental interaction aimed at reducing the risk of the spread of the disease in the animal – human–ecosystem chain to ensure the safety of the environment for each of them.*

**Key words:** *Trichinellosis, Trichinella spiralis, ELISA, epidemiological monitoring, parasitosis.*

**Введение.** Трихинеллез является паразитарным зоонозным заболеванием пищевого происхождения, вызываемым нематодами рода *Trichinella*, и представляет собой глобальную проблему безопасности пищевых продуктов и опасность для здоровья населения [1]. Миграция, различные пищевые предпочтения, международные поездки и незаконный ввоз неконтролируемого ветеринарным контролем мяса из эндемичных в не эндемичные страны привели к вспышкам в последних и единичным сообщениям об этом заболевании [2]. Трихинеллез не только представляет опасность для населения, но также является и серьезной экономической проблемой в животноводстве и безопасности пищевых продуктов. Возбудитель этого биогельминтоза паразитирует у многих млекопитающих – домашних и диких свиней, медведей, волков, лисиц, барсуков, собак, кошек и др., а также у грызунов, насекомоядных и морских млекопитающих.

Исторически трихинеллез был вызван *Trichinella spiralis* и передан человеку в результате употребления в пищу недоваренной домашней свинины. Хотя усовершенствованные системы свиноводства и инспекция мяса позволяют снизить или исключить трихинеллез, возникающий в результате употребления в пищу свинины, остается риск для потребителей мяса дичи и других видов мясных животных, которые могут содержать личинки трихинелл и для которых не соблюдаются надлежащие методы обработки или приготовления. Трихинеллез из-за употребления в пищу сырого или недоваренного мяса другой зараженной дичи, такой как медведь, кабан, олень, лось и морж, продолжает распространяться во всем мире [3].

В Западной Европе за последние двадцать лет значительно возросла передача инфекции лошаадьми, с 1977 года произошло шесть вспышек во Франции, в которых более 1750 человек инфицированы трихинеллезом, что было связано с потреблением конины [4]. Недавно сообщалось о небольшой вспышке трихинеллеза, вызванной копченой ветчиной, импортированной из бывшей Югославии [5]. К 2007 году трихинеллез человека был зарегистрирован в 55 (27,8%) странах мира [6].

#### **Материалы и методы.**

На базе Референс-центра ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора методом ИФА с 2012 по 2019 гг. было проведено более 15000 исследований сывороток крови условно здоровых жителей юга России, в частности Ростовской и Астраханской областей, Республик Адыгея и Карачаево-Черкессия, Краснодарского края.

Выявление иммуноглобулинов класса G к антигенам *Trichinella spiralis* проводили с использованием диагностических тест-систем, «Трихинелла-IgG-ИФА-БЕСТ». Исследования проводили в соответствии с инструкциями производителя и МУ 3.2.1173-02 «Серологические методы лабораторной диагностики паразитарных заболеваний», МУК 4.2.3533-18 «Иммунологические методы лабораторной диагностики паразитарных болезней» при соблюдении режимов работы с инвазионным материалом, регламентированных СП 1.2.731-99 "Безопасность работы с микроорганизмами III - IV групп патогенности и гельминтами"

Для оценки эпидемической ситуации по трихинеллезу использовались данные Государственных докладов «О санитарно-эпидемиологической обстановке» в Российской Федерации 2010-2020 гг.

Для графического оформления материала и статистической обработки использовали стандартное программное обеспечение Microsoft Excel. Для обработки полученных данных с целью подтверждения их статистической значимости применяли метод доверительных интервалов для генеральной доли (относительной величины)  $p$ . Для проведения

статистической обработки двух сравниваемых показателей в группах наблюдения, выраженных в процентах, применяли критерий Стьюдента (t). Различия считали достоверными при вероятности 95% и выше ( $p < 0,05$ ).

**Результаты исследований.** В Российской Федерации в 2010-2020 гг., благодаря проводимым профилактическим и противоэпидемическим мероприятиям, заболеваемость трихинеллезом поддерживается на относительно низком уровне (0,01 - 0,11 на 100 тыс. населения). В 2019 г. показатель заболеваемости данным гельминтозом составил 0,03 на 100 тыс. населения, а в 2020 г. 0,01 на 100 тыс. населения. Наибольшее число случаев трихинеллеза регистрируется в Сибирском федеральном округе, на который приходится более половины всех случаев инвазии, зарегистрированных в Российской Федерации (в 2019 г. 26 из 51 случая, в 2020 г. – 13 из 20 случаев заражения). Заболеваемость данным гельминтозом в Южном федеральном округе (ЮФО) составляла в 2019 году 0,02 на 100 тыс. населения с колебаниями от 0,05 в Краснодарском крае до 0,22 в Республике Адыгея, в Северо-Кавказском федеральном округе в 2019 году случаев заболевания данной инвазией не зарегистрировано.

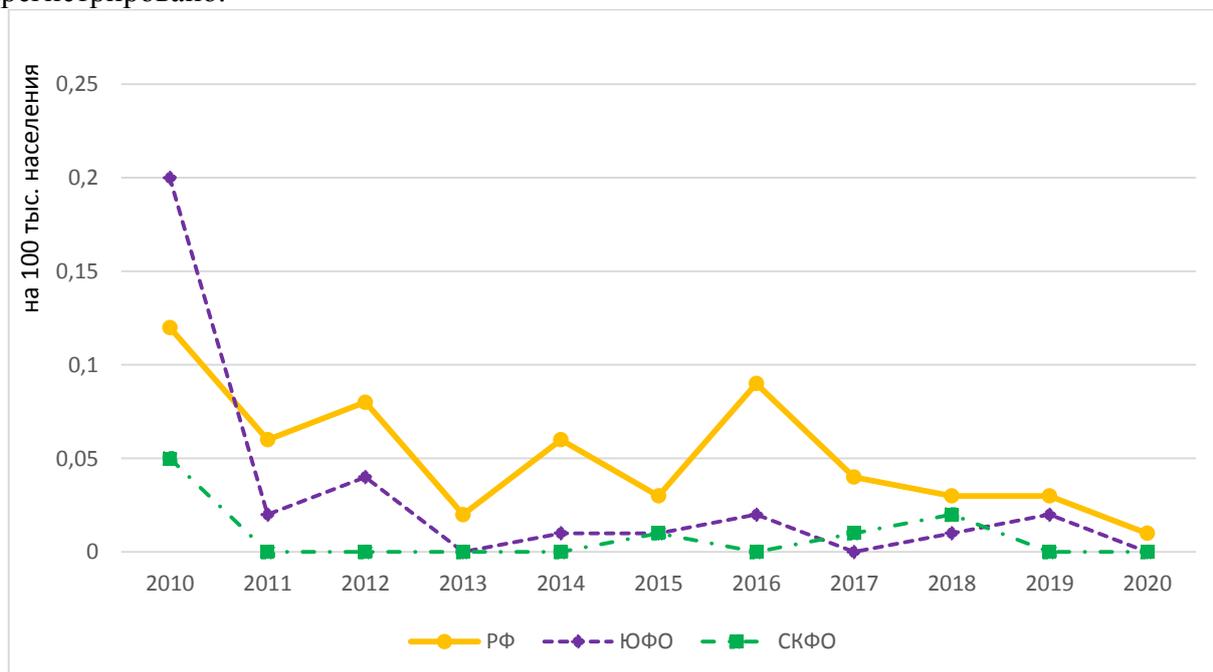


Рисунок 1. Заболеваемость трихинеллезом населения Российской Федерации юга России в 2010-2020 гг.

При анализе карт эпидемиологического обследования случаев заболевания трихинеллезом, поступивших в 2019-2020 гг. в адрес «Референс-центра по мониторингу за ларвальными гельминтозами», функционирующего на базе ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, установлено, что достоверного различия в заболеваемости мужчин и женщин трихинеллезом не наблюдается (53,8% - мужчин, 46,1% - женщин). Наиболее часто трихинеллез диагностировался в возрасте 40-49 лет. При анализе возможных источников заражения населения трихинеллезом выявлено, что в половине случаев заболевшие употребляли мясо свинины, сало (50,0%). Также часто фактором заражения служило мясо барсука (31,25%).

Анализ карт эпидемиологического обследования случаев заболевания трихинеллезом на юге России за предыдущие годы показал, что основными факторами передачи инвазии служило мясо медведя и кабана.

До 2004 года 30 % всех случаев заболевания данным гельминтозом в Российской Федерации приходилось на долю Северного Кавказа [7]. На данный момент ситуация кардинально изменилась. В 2020 г. на территории юга России не зарегистрировано ни одного

случая трихинеллеза.

Снижению заболеваемости трихинеллезом на юге России способствовали, в том числе исследования сотрудников ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора по изучению эпидемиологической и эпизоотологической ситуации, а также разработке мер профилактики в отношении данного гельминтоза. Начиная с 80-х годов прошлого столетия, были изучены валидность трихинелл, паразитирующих у животных Северного Кавказа, факторы патогенности возбудителей инвазии, состояние иммунитета у больных и реконвалесцентов, особенности эпидемиологии инвазии в зависимости от социально-экономических преобразований в стране. Усовершенствована иммунологическая диагностика трихинеллеза путем разработки технологии получения культурального антигена из мышечных личинок *T. spiralis* и на его основе – трихинеллезного эритроцитарного диагностикума. Изучена динамика выявления антигенов в различных биологических субстратах и экспериментально обоснована возможность разработки способов ранней иммунодиагностики трихинеллеза для выделения антигенов трихинелл. Изучена динамика формирования и длительность сохранения антител различных классов (IgM, Ig G, Ig E) у больных трихинеллезом в зависимости от тяжести течения болезни, источника инвазии, а также у реконвалесцентов. Показано, что антитела сохраняются у реконвалесцентов в течение 18 лет (период наблюдения) [8].

Было установлено, что зараженность трихинеллами домашних свиней индивидуального сектора, являющихся основным источником заражения населения юга России, колебалась от 0,01 % (Кабардино-Балкария, Ростовская область) до 1,4 % (Северная Осетия-Алания) и была значительно выше таковой в государственном секторе (0,0033-0,034 %). Высокая экстенсивность инвазии у свиней была отмечена в районах, расположенных в лесостепной и горно-лесной ландшафтных зонах (4,6 % и 6,3 % в Дигорском районе Республики Северная Осетия-Алания и Туапсинском районе Краснодарского края соответственно).

Важным звеном в эпизоотологической цепи трихинеллеза в эндемичных очагах наряду с домашними свиньями являются кошки, собаки, а также мышевидные грызуны, что подтверждается высокой их инвазированнойностью. Экстенсивность инвазии на различных территориях юга России колебалась у кошек от 4,8% до 25,6%, у собак от 6,4% до 15,2%, у крыс от 2% до 4,8% и у мышевидных грызунов от 1,3% до 3,2. Высокая зараженность трихинеллами перечисленных видов животных дает основание рассматривать их как индикаторных при проведении эпизоотологического и эпидемиологического мониторинга за трихинеллезом.

Среди животных природного биоценоза горно-лесной зоны Краснодарского края трихинеллез был выявлен у бурых медведей в 83,3%, волков – 33,3%, шакалов – 22,7%, рыжих лисиц – 20%, енотовидных собак – 17,9%, диких котов – 12,5%, кабанов – 4,9%, свидетельствуя о высокой напряженности у них эпизоотического процесса.

Важным элементом эпидемиологического надзора за трихинеллезом является сероэпидемиологический мониторинг[9]. Было установлено, что доля серопозитивных по трихинеллезу лиц среди условно здорового населения, проживающего на административных территориях юга России, составила в среднем 1,4% с колебаниями от нулевых показателей в Краснодарском крае, Астраханской области до 1,7 в Ростовской области и Республике Адыгея (таблица). Единичные случаи обнаружения антител классов Ig G к *Trichinella spiralis* свидетельствуют о невысокой частоте контакта населения юга России с возбудителем трихинеллеза и о низкой в связи с этим эндемичности территории по данному гельминтозу благодаря разработке и внедрению эффективных проводимым профилактическим и противоэпидемическим мероприятиям.

Таблица - Результаты сероэпидемиологического обследования на трихинеллез населения юга России (2012-2020 гг.)

№ п.п.	Территория	Количество обследованных	Из них серопозитивных	
			абс.	отн., % (95% ДИ)
1	Ростовская область	2359	39	1,7 (1,14-2,17)
2	Республика Адыгея	1726	30	1,7 (1,12-2,35)
3	Республика Карачаево-Черкесия	507	3	0,6 (0-1,26)
4	Астраханская область	300	0	-
5	Краснодарский край	312	0	-
Всего		5304	72	1,4 (1,05-1,67)

*Примечание.* абс. – абсолютное число, отн. – относительный показатель, 95% ДИ – доверительный интервал при вероятности 95%.

**Заключение.** Трихинеллез продолжает влиять на здоровье, как животных, так и людей во всем мире. Регистрируется он, в последние годы, в основном, на территориях где широко развита промысловая и любительская охота и свиноводство, а население в большинстве своем употребляет в пищу изделия из мяса диких животных и свинины, не редко не прошедшие ветеринарно-санитарную экспертизу. В связи с этим, крайне важно усилить ветеринарный контроль для обеспечения безопасности пищевых продуктов, эпидемиологических исследований и санитарно-гигиеническое просвещение населения по вопросам профилактики. Еще одним важным моментом является увеличение числа международных путешественников, которые заражаются инвазией *Trichinellaspp.* во время путешествия. Эпидемиологический и клинический анализ, полученный от заразившихся, необходимы для оптимизации клинического ведения пациентов.

Учитывая, что трихинеллез – антопозоонозное заболевание, связанное одновременно со здоровьем человека, животных и экосистемой в целом, нужно рассматривать проблему данной инвазии в совокупности со всеми факторами риска ее распространения. Это свидетельствует о необходимости повышения уровня межведомственного взаимодействия, направленного на снижение риска распространения заболевания в цепочке животное – человек – экосистема для обеспечения безопасности окружающей среды для каждого из них.

### Список литературы

1. Бебенина, Л. А. Сероэпидемиологические аспекты ларвальных гельминтозов на Юге и Дальнем Востоке России/ Л.А. Бебенина, А.Г. Драгомерецкая, Т.И. Твердохлебова, О.Е. Троценко и др.// Дальневосточный журнал инфекционной патологии – №39. – 2020. – С.136-147.
2. Твердохлебова, Т.И. Ситуация по ларвальным гельминтозам на юге России и оптимизация эпидемиологического надзора за ними/ Т.И. Твердохлебова, О.С. Думбадзе, Л.А. Ермакова и др.// Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 6. – С. 72-80.
3. Твердохлебова, Т.И. Трихинеллез на юге и Дальнем Востоке России/Т.И. Твердохлебова, О.Е. Троценко, О.С. Думбадзе и др.// Дальневосточный медицинский журнал. – №4. – 2020. – С.41-45.
4. Dupouy-Camet, J., Recent news on trichinellosis: another outbreak due to horsemeat consumption in France in 1993 /J.Dupouy-Camet, C.Soulé, T. Ancelle//Parasite. – 1994. – Т. 1. – №. 2. – С. 99-103.
5. Gottstein, B. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis/B. Gottstein, E. Pozio, K.Nöckler//Clinical microbiology reviews. – 2009. – Т. 22. – №. 1. – С. 127-145.

6. James, H. Diaz The Disease Ecology, Epidemiology, Clinical Manifestations, and Management of Trichinellosis Linked to Consumption of Wild Animal Meat/ James H. Diaz, Rebecca J. Warren, Marissa J. Oster // Wilderness & Environmental Medicine. – Vol. 31. – Issue 2. – 2020. – P. 235-244.
7. Lozano Becera, J. C. Trichinellosis in immigrants in Switzerland //Journal of travel medicine. – 2012. – Т. 19. – №. 3. – С. 195-197.
8. Nothdurft, H. D. A small outbreak of trichinosis caused by imported smoked ham //Deutsche medizinische Wochenschrift (1946). – 1995. – Т. 120. – №. 6. – С. 173-176.
9. Pozio, E. World distribution of Trichinella spp. infections in animals and humans // Vet. Parasitology.–Vol. 149. – 2007. – P. 3-21.

### References

1. Bebenina, L. A., Seroepidemiological aspects of larval helminthoses in the South and Far East of Russia/ L. A.Bebenina, A. G.Dragomeretskaya, T. I. Tverdokhlebova,O. E. Trotsenko, etc.// Far Eastern Journal of Infectious Pathology-Vol. 39. - 2020. - P. 136-147.
2. Tverdokhlebova, T. I. The situation of larval helminthiasis in the south of Russia and optimization of epidemiological surveillance of them/ T. I.Tverdokhlebova, O. S.Dumbadze, L. A.Ermakova etc. // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. - 2018. - Vol. 6. - P. 72-80.
3. Tverdokhlebova, T.I. Trichinellosis in the South and Far East of Russia/ T. I.Tverdokhlebova, O. E.Trotsenko, O. S.Dumbadze, L. A. Bebenina,etc.// Far Eastern Medical Journal. - Vol. 4. - 2020. - P. 41-45.
4. Dupouy-Camet, J., Recent news on trichinellosis: another outbreak due to horsemeat consumption in France in 1993 /J.Dupouy-Camet, C.Soulé, T. Ancelle//Parasite. – 1994. – Т. 1. – №. 2. – С. 99-103.
5. Gottstein, B. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis/ B. Gottstein, E. Pozio, K.Nöckler //Clinical microbiology reviews. – 2009. – Т. 22. – №. 1. – С. 127-145.
6. James, H. Diaz The Disease Ecology, Epidemiology, Clinical Manifestations, and Management of Trichinellosis Linked to Consumption of Wild Animal Meat/ James H. Diaz, Rebecca J. Warren, Marissa J. Oster // Wilderness & Environmental Medicine. – Vol. 31. – Issue 2. – 2020. – P. 235-244.
7. Lozano Becera, J. C. Trichinellosis in immigrants in Switzerland //Journal of travel medicine. – 2012. – Т. 19. – №. 3. – С. 195-197.
8. Nothdurft, H. D. A small outbreak of trichinosis caused by imported smoked ham //Deutsche medizinische Wochenschrift (1946). – 1995. – Т. 120. – №. 6. – С. 173-176.
9. Pozio, E. World distribution of Trichinella spp. infections in animals and humans // Vet. Parasitology. – Vol. 149. – 2007. – P. 3-21.

**Твердохлебова Татьяна Ивановна** – доктор медицинских наук, директор ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону.

**Хуторянина Ирина Валерьевна** – старший научный сотрудник лаборатории санитарнопаразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН 19 «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. E-mail: lab-parazit@bk.ru.

**Черникова Мария Петровна** – научный сотрудник лаборатории санитарнопаразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону.

## РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКИ ПРОМЫСЛОВОЙ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

Тесля Е.А., Кузьменко А.С., Якушкин И.В.

*Зоонозные гельминтозы представляют опасность для здоровья населения из-за серьезной патологии, которую они могут вызывать в печени и желчных протоках. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций и Всемирной организации здравоохранения (ФАО / ВОЗ), они занимают 8-е место в общемировом значении для здоровья среди 24 паразитов пищевого происхождения. Большое распространение в нашей стране получили такие гельминтозы, как описторхоз и клонорхоз. Главные очаги описторхоза находятся в бассейнах Оби, Иртыша, Волги и Камы. Очаги клонорхоза встречаются в бассейне реки Амура, в странах Восточно-Азиатского региона. Клинические проявления описторхоза и клонорхоза характеризуются не специфичностью и полиморфизмом симптомов. Заболевание начинается через 2-3 недели после употребления рыбы: общая слабость, головная боль, повышение температуры до 38-40 градусов, тошнота, боли в правом подреберье. Острая фаза заболевания затем переходит в хроническую стадию с симптомами хронического холецистита, дуоденита, панкреатита. Из-за небольшого размера метацеркарий при инфекционной стадии для человека, эти паразиты не могут быть обнаружены у рыб визуально, и мониторинг требует квалифицированного применения трудоемких методов. Таким образом нам необходимо разработать методику ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбных продуктов, пораженных описторхозом, используя метод полимеразной цепной реакции для одновременной идентификации метацеркарий наиболее распространенных европейских описторхов и других близкородственных возбудителей в рыбе или рыбных продуктах.*

**Ключевые слова:** описторхоз, гельминтозы, ветеринарно-санитарная экспертиза, Полимеразная цепная реакция, ПЦР, зоонозы.

## DEVELOPMENT OF APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF COMMERCIAL FISH USING POLYMERASE CHAIN REACTION

Teslya E.A., Kuzmenko A.S., Yakushkin I.V.

*Zoonotic helminth infections pose a public health hazard because of the serious pathology they can cause in the liver and bile ducts. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization (FAO / WHO), they rank 8th in global health significance among 24 parasites of food origin. Such helminth infections as opisthorchiasis and clonorchiasis are widespread in our country. Main opisthorchosis foci are located in Ob, Irtysh, Volga and Kama basins. Clonorchosis foci are found in the Amur River basin, in the countries of East Asian region. Clinical manifestations of opisthorchosis and clonorchosis are characterized by non-specificity and polymorphism of symptoms. The disease begins 2-3 weeks after the consumption of fish: general weakness, headache, fever up to 38-40 degrees, nausea, pain in the right upper arm. The acute phase of the disease then progresses to the chronic stage with symptoms of chronic cholecystitis, duodenitis, pancreatitis. Due to the small size of metacercariae in the infectious stage for humans, these parasites cannot be detected visually in fish, and monitoring requires skilled application of labor-intensive methods. Thus we need to develop a technique for veterinary and sanitary examination of fish and fish products affected by opisthorchosis using polymerase chain reaction method for simultaneous identification of metacercariae of the most common European*

*opisthorchos and other closely related pathogens in fish or fish products.*

**Key words:** *opisthorchiasis, helminthiasis, veterinary and sanitary expertise, polymerase chain reaction, PCR, zoonosis.*

**Введение.** Гельминтозы семейства Opisthorchiidae созревают в основном в гепатобилиарной системе многих рыбоядных млекопитающих и птиц. Данное семейство включает 33 рода, среди которых 3 вида, принадлежащих к 2 родам, имеют большое зоонозное значение, такие как *Opisthorchis felineus*, *O. viverrini* и *Clonorchis sinensis* и некоторые из них считаются второстепенными зоонозами, *Metorchis spp.* и *Pseudamphistomum truncatum*.

Передача человеку происходит при употреблении сырой или недоваренной рыбы, инфицированной личиночной стадией паразита – метацеркариями. Поскольку морфологический подход создает некоторые проблемы при идентификации видов на этой стадии и различении зоонозных и неззоонозных метацеркарий, для их идентификации необходимы молекулярные методы [1, с. 245].

Из-за небольшого размера метацеркарий (обычно <400 мкм) эти паразиты не могут быть визуально обнаружены у рыб, и мониторинг требует квалифицированного применения трудоемких методов. Стандартная процедура, описанная Справочной лабораторией Европейского союза по паразитам (ISS, Рим), для обнаружения описторхоидных / гетерофидных метацеркарий в рыбном филе, в первую очередь, включает искусственное переваривание тканей рыбы в искусственном желудочном соке или применение компрессорного метода. Затем изолированные метацеркарии идентифицируются до уровня рода по морфологическим признакам, но их очень часто трудно различить из-за высокого морфологического сходства.

**Цель и задачи исследования.** Цель – совершенствование методики проведения ветеринарно-санитарной оценки при описторхозе, используя метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).

Задачи: провести контент анализ действующей методики проведения ветеринарно-санитарной оценки рыбы; разработать подходы к организации ветеринарно-санитарной оценки промысловой рыбы с использованием полимеразной цепной реакции

**Материалы и методы исследования.** Материалами для аналитического исследования служили труды отечественных и зарубежных ученых, а также открытые средства массовой информации. В ходе разработки мероприятий по совершенствованию законодательной базы были использованы методы качественного анализа. Главным образом, контент-анализ и статистический анализ данных, которые позволяют нам суммировать данные изучаемого материала, проверять их на основе теории и эмпирического материала, а также позволяют нам правильно интерпретировать результаты.

**Результаты исследования.** Прежде чем перейти непосредственно к разработке плана-программы комплексной ветеринарно-санитарной оценки рыбы с использованием ПЦР, необходимо рассмотреть общие понятия, применяемые в генетике. В частности, изучить общее строение гена.

Ген – это фрагмент ДНК, который является функциональной единицей наследственности и, как правило, кодирующий определённый белок. В целом, ген можно обозначить как нуклеотидную последовательность, которая экспрессируется в РНК. Каждая кодирующая последовательность снабжена генетическими элементами, необходимыми для начала правильной транскрипции (промотор) и для образования правильного 3' конца зрелой РНК (терминатор) [3, с. 152]. Таким образом, строение гена можно представить в виде рисунка 1.

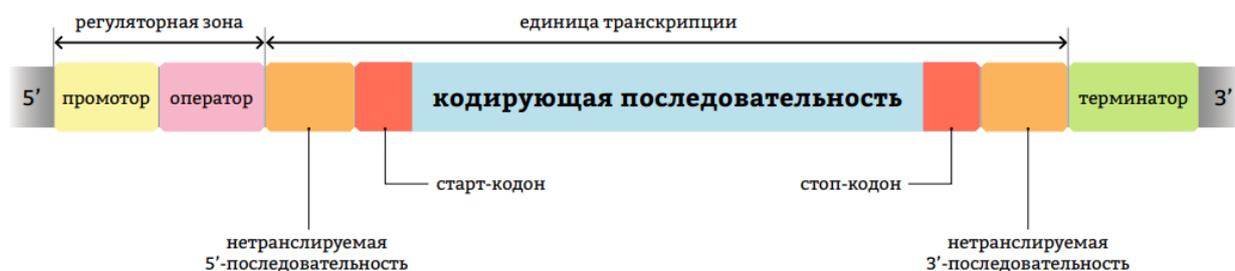


Рисунок 1 – Общая схема строения гена

На рисунке 1 мы можем заметить такие обозначения, как 3' и 5' - это концевые регуляторные последовательности, которые содержат на своих «хвостах» остатки аденозина и 7-метилгуанозина соответственно. У эукариот имеются не кодирующие участки ДНК – интроны и кодирующие – экзоны. В результате транскрипции первые удаляются, а экзоны сшиваются с помощью ферментов друг с другом (сплайсинг). Как правило, ген не имеет системы сигналов, которая управляла бы его деятельностью. Поэтому, нам на помощь приходит циклическая дезоксиполинуклеотидная молекула, или вектор, который содержит сигналы репликации и транскрипции [4].

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — это высокоспецифичный метод, основанный на многократном избирательном копировании определенного участка нуклеиновой кислоты (ДНК) при помощи ферментов *in vitro*. Ферментом, осуществляющим реакцию полимеризации, является ДНК-полимераза, при этом для его работы, т.е. для построения новой цепи нужна «затравка» — РНК-праймер, который комплементарен одной из цепей двуцепочечной матрицы и ограничивает начало и конец дублируемого участка. Высокая специфичность метода ПЦР определяется именно РНК-праймером, поскольку он способен связываться только с определенным, комплементарным участком ДНК. Так же возможно и множественная ПЦР — для определения сразу нескольких разных видов организмов [6].

Таким образом, метод ПЦР основан на многократном избирательном копировании определённого участка нуклеиновой кислоты ДНК при помощи ферментов в искусственных условиях (*in vitro*). При этом происходит копирование только того участка, который удовлетворяет заданным условиям, и только в том случае, если он присутствует в исследуемом образце. Специфичность ПЦР основана на образовании комплементарных комплексов между матрицей и праймерами, короткими синтетическими олигонуклеотидами длиной 18—30 оснований. Каждый из праймеров комплементарен одной из цепей двуцепочечной матрицы и ограничивает начало и конец амплифицируемого участка.

В настоящее время метод нашел широкое применение в биологии (установление филогенетических связей таксонов), криминалистике (создание и сравнение «генетических отпечатков пальцев») и медицинской диагностике (выявление наследственных заболеваний). Теоретически, метод ПЦР можно использовать для диагностики гельминтозов у зараженных людей, в частности — дифиллоботриоза и описторхоза. Для этого нужно выделить из исследуемого материала ДНК и провести ПЦР с использованием видоспецифичных праймеров. В настоящее время выбор таких праймеров крайне широк; только для гена субъединицы цитохрома с-оксидазы 1 (*cox1*) митохондриальной ДНК дифиллоботриев в 2018 году в Международной базе данных GenBank было зарегистрировано более 40 уникальных нуклеотидных последовательностей, и число подобных уникальных последовательностей только возросло с расшифровкой генома широкого лентеца [3, 4].

Такой широкий спектр праймеров ставит необходимость в выборе наиболее универсальных и практичных в использовании. Например, в своих исследованиях о циркуляции трех видов дифиллоботриев (*D. latum*, *D. dendriticum* и *D. ditremum*) в своей области иркутские паразитологи использовали видоспецифичные праймеры MulRevCom (5'–ATAAGGG-AYA-GGRGCYCA–3') и MulDen4 (5'–GTGTTTTTCATTTGATGAT–

GACCAGTC–3'), которые позволили амплифицировать фрагмент гена, кодирующего преую субъединицу цитохром с-оксидазы длиной 338 нуклеотидных последовательностей митохондриальной ДНК

В нашей стране ДНК-диагностику микст-инвазий *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis* с помощью метода ПЦР внедрили И.И. Брусенцов., А.В. Катохин и др. (2010). Они разработали ДНК-диагностику, позволяющий дифференцировать паразитозы, вызываемые *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis*. В качестве диагностического маркера был использован фрагмент генного кластера рибосомальных РНК, включающий ITS2 (Internal Transcribed Spacer 2). Система диагностики была разработана в виде мультиплексного ПЦР-анализа. Полученные для *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis* 1T82-ампликоны были просеквенированы. В результате выравнивания их последовательностей и анализа различий в их структуре были разработаны видоспецифические праймеры MbF (5'-TTTGGTTGAAGCTCCAGTAG-3') и Off (5'-ATGATTTCCCCACGCAT-3') для детекции фрагментов ДНК *Opisthorchis felinus* и *Metorchis bilis* в формате мультиплексной ПЦР с общим обратным праймером ITS2exR.

Полученные в ходе аналитического обзора нуклеотидные последовательности исследуемых видов из базы данных научных исследований сравнивали с другими последовательностями в базе данных NCBI GenBank с помощью BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast>). Таким образом, было получено, что видоспецифичными праймерами для *O.felinus* являются: Off (ATGATTTCCCCACGCAT) с обратным праймером ITS2 (GGAACGCACCTGAACACCA) [5, 6].

Наиболее актуальной представляется сейчас работа над подбором таких видоспецифичных праймеров, которые были бы пригодны как для диагностики дифиллоботриоза и описторхоза одновременно при их одновременной дифференциации, так и для мониторинга данных гельминтозов в природных очагах заболевания. Оценку уровня заражения тем или иным видом инвазий можно проводить, выделяя ДНК из личиночных стадий — свободноживущих в планктоне корацидиев, процеркоидов в веслоногих рачках-копеподах и плероцеркоидов в хищных рыбах (щуках, окунях и т.д.) и проводя полимеразную цепную реакцию. Зная уровень паразитарного заражения промежуточных хозяев можно будет скоординировать мероприятия по предупреждению и снижению заболевания среди людей.

Также, необходимо отметить, что большую роль в проведении ПЦР-анализа играет такая процедура, как выделение ДНК. Результаты ПЦР анализа зависят от правильности выбора метода выделения ДНК. Особенно важно учитывать компоненты буферных растворов для предварительной обработки организма, также важно учитывать рН буфера, время и градус инкубации. Всё это и многое другое напрямую зависит от чистоты выделенной ДНК.

Таким образом, можно выделить главные преимущества использования ПЦР по сравнению с традиционными методами диагностики — высокая скорость, производительность, и специфичность. В то же время ПЦР отличается высокой чувствительностью. Теоретически, для обнаружения искомого объекта достаточно лишь одной копии ДНК этого объекта. Но в то же время ПЦР крайне чувствителен к загрязнению, что может сильно исказить полученные результаты. В связи с этим при сборе образцов и проведении ПЦР необходимо соблюдение ряда требований и подходов, направленных на снижение загрязнения пробы ПЦР [2, с. 136].

Перейдем непосредственно к самой методике ветеринарно-санитарной оценки рыбы при описторхозе и других инвазиях. В данной исследовательской работе были проведены мероприятия по ее усовершенствованию (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема проведения ветеринарно-санитарной оценки рыбы при описторхозе

**Выводы.** Таким образом, при проведении работы по усовершенствованию методики ветеринарно-санитарной оценки при гельминтозах промысловых рыб с использованием ПЦР установлено:

– При качественной ветеринарно-санитарной оценке рыбы необходимо проведение органолептических и физико-химических исследований. Главным образом, это клинический осмотр рыбы, изучение патологоанатомических изменений, в особенности мышечной ткани, гистологическое исследование мест локализации возбудителей широко распространенных инвазий. Из физико-химических показателей необходимо исследование с определением аммиака и сероводорода, реакции на пероксидазу, с сернокислой медью и определение концентрации водородных ионов (рН).

– Также стоит отметить, что при ветеринарно-санитарной оценке рыбы, пораженной описторхозом, следует проводить исследование по содержанию гистамина в рыбе, который является токсичным при попадании в организм как человека, так и животных. Гистамин образуется при долгом хранении живой рыбы, а также при сильном уровне инвазии промысловой рыбы описторхозом, когда повышается КМАФАнМ и обсемененность *E.coli*. Так как происходит разрушение аминокислот и полипептидов под действием ферментов жизнедеятельности микроорганизмов.

– При определении жизнеспособности личинок следует учитывать, что наиболее эффективным является метод воздействия желчи на них. Главным образом, преимущества данного метода заключаются в том, что он менее трудоемкий и время затратный. Так, многие исследования как русских, так и зарубежных ученых доказывают, что у большинства личинок описторхиса активация движения происходит уже через в течение 15 мин. Также, стоит отметить, что личинки остаются активными более 4 часов, а процент активных личинок увеличивается с увеличением концентрации желчи.

– В ходе исследовательской работы было выявлено, что при паразитологическом анализе рыбы на наличие метацеркариев описторхиса следует использовать метод полимеразной цепной реакции, который может обеспечить быстрый и экономичный инструмент для одновременной идентификации *O.felineus* и других близкородственных

возбудителей. Более того, эту мультиплексную ПЦР можно использовать для идентификации на любых стадиях развития (яйца, церкарии, метацеркарии и взрослые особи).

### Список литературы

1. Акбаев, М. Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев, Ф. И. Василевич, Р. М. Акбаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2013. - 776 с.
2. Акбаев, М. Ш. Практикум по диагностике инвазионных болезней животных / М. Ш. Акбаев и др. ; Под ред. М. Ш. Акбаева. - Москва : КолосС, 2013. - 536 с.
3. Дячук, Т. И. Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов : справочник/ Дячук Т. И. ; Под ред. В. Н. Кисленко. - Москва : КолосС, 2013. - 365 с.
4. Ершова И. Б., Осычнюк Л.М., Мочалова А.А. Методы диагностики гельминтозов на современном этапе // Актуальная инфектология. — 2014. — № 2 (3). — С. 86-89.
5. Орадова, А.Ш. Полимеразная цепная реакция в лабораторной диагностике / А.Ш. Орадова // Вестник КазНМУ. — 2013. — № 4 (1). — С. 306-310.
6. Расценки на поставку ПЦР для диагностики описторхоза плотоядных животных / Р.Т. Сафиуллин, С.К. Шибитов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. —2013. — Т. 214. — С. 368-372.
7. Чебышев, Н. В. Медицинская паразитология / Н. В. Чебышева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 432 с.

### References

1. Akbaev M.Sh. Parasitology and invasive diseases of animals / M.Sh. Akbaev, F.I. Vasilevich, R.M. Akbaev. - 3rd ed. revised and supplemented - Moscow : KolosS, 2013. - 776 p.
2. Akbaev, M. Sh. Practicum on the diagnosis of invasive diseases of animals / M. Sh. Akbaev et al. ed. by M. Sh. Akbaev. - Moscow : KolosS, 2013. - 536 p.
3. Dyachuk TI Veterinary and sanitary examination of fish and fish products: handbook / Dyachuk TI; ed. by VN Kislenco. - Moscow : KolosS, 2013. - 365 p.
4. Ershova IB, Osychnuk LM, Mochalova AA Methods for diagnosis of helminth infections at the present stage // Actual infectiology. - 2014. - № 2 (3). - PP. 86-89.
5. Oradova A.Sh. Polymerase chain reaction in laboratory diagnosis / A.Sh. Oradova // Bulletin of KazNMU. - 2013. - № 4 (1). - PP. 306-310.
6. Pricing for the supply of PCR to diagnose opisthorchiasis of flesh-eating animals / R.T. Safiullin, S.K. Shibitov // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine. N.E. Bauman. -2013. - Т. 214. - PP. 368-372.
7. Chebyshev, N.V. Medical Parasitology / N.V. Chebyshev - Moscow : GEOTAR-Media, 2020. - 432 p.

**Тесля Елена Александровна** - студентка ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», E-mail: ea.teslya2035@omgau.org;

**Кузьменко Анастасия Сергеевна** - студентка ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», E-mail: as.kuzmenko2035@omgau.org;

**Якушкин Игорь Викторович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет», E-mail: iv.yakushkin@omgau.org.

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАССТРОЙСТВА ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ У СОБАК С ВЫРАЖЕННЫМ ГЕПАТОПИВНЫМ СИНДРОМОМ НА ФОНЕ БАБЕЗИОЗА

Ушакова Т.М.

*Основным патогенетическим аспектом гепатопривного синдрома является расстройства редокс-гомеостаза у больных собак на фоне паразитирования *Babesia canis*, что сопровождается вовлечением в патологический процесс не только компонентов гепатобилиарной системы, но гепаторенальной на фоне развития интоксикации и метаболических нарушений. В результате проведённых биохимических исследований крови и изучения данных эхокардиографической картины гепатобилиарной системы собак было установлено, что степень расстройств редокс-гомеостаза прямо коррелирует с характером морфофункциональных нарушений гепатобилиарной системы у собак, больных бабезиозом. При этом у больных животных было выявлено развитие метаболических нарушений (T-Pro -  $86,40 \pm 2,25$  g/l и  $87,20 \pm 2,17$  g/l; GLU -  $3,62 \pm 0,30$  mmol/l и  $3,82 \pm 0,27$  mmol/l; BIL-T-  $16,90 \pm 0,97$   $\mu$ mol/l и  $16,50 \pm 0,88$   $\mu$ mol/l; D-BIL -  $6,60 \pm 1,81$   $\mu$ mol/l и  $6,35 \pm 1,49$   $\mu$ mol/l; CHOL -  $8,00 \pm 2,00$  mmol/l и  $8,70 \pm 1,80$  mmol/l; UREA -  $30,12 \pm 0,46$   $\mu$ mol/l и  $32,53 \pm 0,41$   $\mu$ mol/l) вследствие вовлечения в патологический процесс компонентов гепаторенальной системы на фоне расстройства редокс-гомеостаза (ALT -  $105,10 \pm 2,17$  U/l и  $107,50 \pm 2,26$  U/l; AST -  $87,70 \pm 2,20$  U/l и  $89,90 \pm 2,40$  U/l; ALP -  $101,20 \pm 7,15$  U/l и  $107,50 \pm 2,26$  U/l). Функциональная недостаточность компонентов гепатобилиарной системы у собак с выраженным гепатопривным синдромом на фоне бабезиоза подтверждалась полученными данными эхографической картины органов, свидетельствующей о диффузном изменении паренхимы печени и повышении её эхогенности, увеличении размеров органа, усилении сосудистого рисунка и расширении венозного компонента. В желчном пузыре были выявлены признаки, свидетельствующие о развитии холецистита на фоне гепатопривного синдрома.*

**Ключевые слова:** собаки, бабезиоз, гепатобилиарная система, гепатопривный синдром, редокс-гомеостаз.

## MORPHOFUNCTIONAL DISORDERS OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM IN DOGS WITH EXPRESSED HEPATOPIVE SYNDROME SECONDARY TO BABESIOSIS

Ushakova T.M.

*The main pathogenetic aspect of hepatoprival syndrome is disorders of redox homeostasis in sick dogs secondary to *Babesia canis* parasitism, which is accompanied by the involvement of not only the components of the hepatobiliary system, but the hepatorenal system in the pathological process secondary to the development of intoxication and metabolic disorders. As a result of the conducted biochemical blood tests and the study of the data of the echocardiographic picture of the hepatobiliary system of dogs, it was found that the degree of redox homeostasis disorders directly correlates with the nature of morphofunctional disorders of the hepatobiliary system in dogs with babesiosis. At the same time the development of metabolic disorders was revealed in sick animals (T-Pro -  $86.40 \pm 2.25$  g / l and  $87.20 \pm 2.17$  g / l; GLU -  $3.62 \pm 0.30$  mmol / l and  $3.82 \pm 0.27$  mmol / l; BIL-T-  $16.90 \pm 0.97$   $\mu$ mol / l and  $16.50 \pm 0.88$   $\mu$ mol / l; D-BIL -  $6.60 \pm 1.81$   $\mu$ mol / l and  $6.35 \pm 1.49$   $\mu$ mol / l; CHOL -  $8.00 \pm 2.00$  mmol / l and  $8.70 \pm 1.80$  mmol / l; UREA -  $30.12 \pm 0.46$   $\mu$ mol / l and  $32.53 \pm 0.41$   $\mu$ mol / l) due to the involvement of hepatorenal system components in the pathological process secondary to redox homeostasis disorder (ALT -  $105.10 \pm 2.17$  U / l and  $107.50 \pm 2.26$  U / l; AST -  $87.70 \pm 2.20$  U / l and  $89.90 \pm 2.40$  U / l; ALP -  $101.20 \pm 7.15$  U / l and  $107.50 \pm 2.26$  U / l). The functional insufficiency of the components of the hepatobiliary system in*

*dogs with expressed hepatoprivial syndrome secondary to babesiosis was confirmed by the obtained data of the echographic picture of organs, indicating a diffuse change in the liver parenchyma and an increase in its echogenicity, an increase in the size of the organ, an increase in the vascular pattern and expansion of the venous component. In the gallbladder signs were revealed that indicated the development of cholecystitis secondary to hepatoprivial syndrome.*

**Key words:** *dogs, babesiosis, hepatobiliary system, hepatoprivial syndrome, redox homeostasis.*

**Введение.** Печень – орган с очень широким функционально-метаболическим профилем, именно поэтому она является предметом огромного количества биохимических исследований. Как известно, печень занимает центральное место в регуляции обмена веществ и, являясь связующим звеном между портальным и общим кругом кровообращения, она принимает прямое и косвенное участие во всех жизненных процессах, протекающих в организме. Таким образом, огромная роль печени во всех видах межклеточного обмена в организме животных обуславливает частоту нарушения её функций [2, 3, 4, 6, 7].

Бабезиоз собак - широко распространенное трансмиссивное гемопротозойное заболевание с инцидентностью более 25 % и высокой летальностью [1, 5]. Среди всех протозоозных заболеваний бабезиозу собак является одной из самых сложных проблем, как для выбора методов терапевтической коррекции, так и в прогностическом аспекте. Кроме того, оксидативный стресс, возникающий в результате несоответствия прооксидантных и антиоксидантных ресурсов клетки под влиянием паразитирования *Babesia canis*, является ведущим патогенетическим аспектом в развитии цитолитического синдрома [1, 3, 8].

Следовательно, разработка выверенного диагностического алгоритма бабезиоза у собак с выраженным гепатопривным синдромом, с учетом степени корреляции уровня редокс-гомеостаза гепатоцитов и морфологических расстройств гепатобилиарной системы является актуальным направлением в условиях современной клинической ветеринарии.

**Цель исследований** – разработать оптимальный диагностический алгоритм бабезиоза у собак с выраженным гепатопривным синдромом, отражающий степень корреляции уровня редокс-гомеостаза гепатоцитов и морфологических расстройств гепатобилиарной системы. Для реализации намеченной цели были поставлены **следующие задачи:** изучить клинический статус, биохимические показатели крови и данные ультразвукографических исследований гепатобилиарной системы у собак, больных бабезиозом с признаками выраженного гепатопривного синдрома.

**Методика.** Научные исследования выполнялись на кафедре терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», производственные испытания проводились в ветеринарной клинике ООО КМЖ «Зебра» г. Таганрог.

В ходе эксперимента были сформированы опытная и контрольная группы животных, в каждой группе было по 10-ть собак крупных пород в возрасте 3-5 лет с диагнозом бабезиоз с выраженным гепатопривным синдромом. Группы были сформированы по принципу пар аналогов по мере поступления животных в ветеринарную клинику. Диагноз ставили на основании анамнеза, результатов клинического исследования, лабораторных исследований крови и микроскопии мазков периферической крови. Клиническое обследование больных животных проводили по общепринятой методике. С целью подтверждения диагноза на бабезиоз у собак осуществляли микроскопию мазков периферической крови собак. После постановки диагноза у собак опытной и контрольной групп осуществляли забор крови и проводили биохимические исследования. Кровь для биохимических исследований брали из подкожной вены предплечья. Уровень метаболических расстройств у больных животных изучали при помощи биохимического анализатора IDEXX Catalyst One. При этом уровень общего белка (Т-Pro) сыворотки крови определяли с помощью биуретовой реакции, глюкозы (GLU) - глюкозо-оксидазным методом, билирубина общего (BIL-T) и билирубина прямого (D-BIL) - по методу Ендрассика-Грофа, мочевины (UREA) - по реакции с диацетилмонооксиомом в сильно окисленной среде в присутствии тиосемикарбазида и ионов

трёхвалентного железа, аланинаминотрансферазы (ALT) - по методу Райтмана-Френкеля, аспартатаминотрансферазы (AST) - по методу Генри, щелочной фосфатазы (ALP) - по гидролизу глицерина, креатинина (CREA) - кинетическим методом по Яффе (IDMS), холестерина (CHOL) - ферментативным методом.

Ультрасонографические исследования гепатобилиарной системы у больных животных осуществляли на аппарате Mindray UMT-150. Обработку результатов исследований проводили методом вариационной статистики с использованием интегрированной системы для комплексного статистического анализа и обработки данных в системе Windows STATISTICA, с использованием критерия Стьюдента по правилам вариационной статистики.

**Результаты исследований.** Манифестация признаков гепатодепрессивного синдрома у собак на фоне бабезиоза характеризовалась развитием признаков апатии, анорексии, дегидратации, полидипсии, тахикардии, тахипноэ, фебрильной лихорадки. Наблюдалось интенсивное иктеричное окрашивание Слизистые оболочки, непигментированные участки кожи и конъюнктивы были иктерично окрашены, моча имела красно-коричневый оттенок. Отмечалось расстройство работы гастроинтестинальной системы, которое проявлялось развитием гиперсаливации, рвоты и диареи, сменяющейся копростазом.

При микроскопии мазков периферической крови у собак, больных бабезиозом, была выявлена паразитемия, составляющая в пределах 1,05-1,20 %.

Данные эхографической картины гепатобилиарной системы у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом, свидетельствовали о наличии диффузного изменения паренхимы печени по типу острого гепатита. Печень хорошо визуализировалась, выступала за края реберной дуги на 1,5 см. Регистрировалось увеличение размеров печени (Рис. 1а), при этом ее края были закруглены, а контур ровный (Рис. 2б).



**Рисунок 1.** Ультрасонографическое исследование печени у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом: а) увеличение размеров печени; б) усиление сосудистого рисунка

Отмечалось усиление сосудистого рисунка (Рис. 1б) и расширение венозного компонента (Рис. 3б). Вентральный край печени располагался на уровне реберной дуги, края были острые. Отмечалось повышение эхогенности паренхимы печени (Рис. 3а), была выявлена неоднородность структуры паренхимы (Рис. 2а) без очаговых образований.

При ультрасонографическом исследовании желчного пузыря у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом, были выявлены признаки холецистита на фоне острого гепатита. Наполнение желчного пузыря было умеренное, форма - округлая, стенки многослойные, утолщенные (0,12 см) (Рис. 4а), эхогенность стенок повышена (Рис. 4б). Содержимое желчного пузыря было анэхогенное, конкременты не визуализировались. Не было выявлено расширения общего желчного протока.



**Рисунок 2.** Ультрасонографическое исследование печени у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом: а) неоднородность структуры печени; б) закругление краев и ровный контур печени



**Рисунок 3.** Ультрасонографическое исследование печени у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом: а) повышенная эхогенность паренхимы печени; б) расширение печеночных вен



**Рисунок 4.** Ультрасонографическое исследование желчного пузыря у собак, бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом: а) утолщение стенки желчного пузыря; б) повышение эхогенности стенки желчного пузыря

Ультрасонографическая структура поджелудочной железы характеризовалась однородностью, паренхимы была мелкозернистая, относительно гиперэхогенная. Головка поджелудочной железы достигала 3,8 см, тело составляло 2,9 см, а хвост – 3,3 см.

В результате проведенных биохимических исследований крови больных животных были выявлены гиперпротеинемия (Т-Pro -  $86,4 \pm 2,25$  g/l и  $87,20 \pm 2,17$  g/l), что сопровождалось расстройством азотистого обмена (табл.). Так было установлено

значительное увеличение уровня мочевины (UREA -  $30,12 \pm 0,46 \mu\text{mol/l}$  и  $32,53 \pm 0,41 \mu\text{mol/l}$ ), что свидетельствовало о развитии морфофункциональных расстройств гепаторенальной системы. Уровень креатинина был в пределах референсных значений (CREA -  $76,50 \pm 1,66 \mu\text{mol/l}$  и  $81,30 \pm 1,73 \mu\text{mol/l}$ ), что указывало на острую форму патологического процесса и поддержание фильтрационной способности почек за счет выраженных компенсаторных механизмов органа.

Углеводный метаболизм характеризовался развитием гипогликемии (GLU -  $3,62 \pm 0,30 \text{ mmol/l}$  и  $3,82 \pm 0,27 \text{ mmol/l}$ ), что было обусловлено нарушением метаболической активности печени, вследствие нарушения основных обменов, участие в которых принимает печень (табл.). При этом отмечалось увеличение уровня холестерина (CHOL -  $8,00 \pm 2,00 \text{ mmol/l}$  и  $8,70 \pm 1,80 \text{ mmol/l}$ ) в крови у больных собак.

Массовый распад эритроцитов, вызванный паразитированием *Babesia canis*, и высвобождение гемоглобина, распадающегося в печени до билирубина, привели к нарушению пигментного обмена у животных обеих групп (BIL-T -  $16,90 \pm 0,97 \mu\text{mol/l}$  и  $16,50 \pm 0,88 \mu\text{mol/l}$ ; D-BIL -  $6,60 \pm 1,81 \mu\text{mol/l}$  и  $6,35 \pm 1,49 \mu\text{mol/l}$ ).

Таблица - Уровень метаболической активности крови у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом ( $X \pm Sx$ )

Показатели	Группа животных		
	Опытная (n = 10)	Контрольная (n = 10)	Референсные значения
Общий белок (Т-Pro), g/l	$86,40 \pm 2,25^*$	$87,20 \pm 2,17^*$	$\frac{57-89}{(73)}$
Глюкоза (GLU), mmol/l	$3,62 \pm 0,30^{**}$	$3,82 \pm 0,27^{**}$	$\frac{4,11-8,84}{(6,5)}$
Мочевина (UREA), $\mu\text{mol/l}$	$30,12 \pm 0,46^{***}$	$32,53 \pm 0,41^{***}$	$\frac{5,7-12,9}{(9,3)}$
Креатинин (CREA), $\mu\text{mol/l}$	$76,50 \pm 1,66$	$81,30 \pm 1,73$	$\frac{55,0-106,0}{(80,5)}$
Щелочная фосфатаза (ALP), U/l	$101,20 \pm 7,15^{***}$	$115,80 \pm 7,03^{***}$	$\frac{8,0-40,0}{(24)}$
Аланинаминотрансфераза (ALT), U/l	$105,10 \pm 2,17^{***}$	$107,50 \pm 2,26^{***}$	$\frac{15-62}{(38,5)}$
Аспартатаминотрансфераза (AST), U/l	$87,70 \pm 2,20^{***}$	$89,90 \pm 2,40^{***}$	$\frac{16-43}{(29,5)}$
Холестерин (CHOL), mmol/l	$8,00 \pm 2,00^{**}$	$8,70 \pm 1,80^{**}$	$\frac{2,8-6,9}{(4,8)}$
Билирубин общий (BIL-T), $\mu\text{mol/l}$	$16,90 \pm 0,97^{***}$	$16,50 \pm 0,88^{***}$	$\frac{1,7-10,6}{(6,15)}$
Билирубин прямой (D-BIL), $\mu\text{mol/l}$	$6,60 \pm 1,81^{***}$	$6,35 \pm 1,49^{**}$	$\frac{0-5,5}{(2,75)}$

Примечание: \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$  в сравнении со средней арифметической величиной референсных значений

Активация процессов перекисного окисления липидов в гепатоцитах у собак, больных бабезиозом, с выраженным гепатопривным синдромом привела к выходу в кровь ферментов цитозоля: аланинаминотрансфераза (ALT  $105,10 \pm 2,17 \text{ U/l}$  и  $107,50 \pm 2,26 \text{ U/l}$ ), аспартатаминотрансфераза (AST  $87,70 \pm 2,20 \text{ U/l}$  и  $89,90 \pm 2,40 \text{ U/l}$ ) и фермента билиарного полюса мембран гепатоцитов – щелочная фосфатаза (ALP -  $101,20 \pm 7,15 \text{ U/l}$  и  $115,80 \pm 7,03 \text{ U/l}$ ).

**Выводы.** Полученные результаты исследований свидетельствуют о развитии прямой корреляция между уровнем редокс-гомеостаза и степенью морфофункциональных

расстройств гепатобилиарной системы у собак, больных бабезиозом с выраженным гепатопривным синдромом, что проявляется нарушением метаболической активности печени, повышением каталитической активности ферментов сыворотки крови за счет активации процессов перекисного окисления липидов, а также расстройством азотистого метаболизма. Ультрасонографически морфофункциональные изменения гепатобилиарной системы больных собак характеризовались диффузным изменением паренхимы печени и повышением её эхогенности, увеличением размеров органа, усилением сосудистого рисунка и расширением венозного компонента. В желчном пузыре отмечались признаки холецистита.

Следовательно, диагностический алгоритм при бабезиозе у собак с выраженным гепатопривным синдромом должен осуществляться с учётом характера корреляции уровня редокс-гомеостаза и степени морфофункциональных расстройств гепатобилиарной системы, опираясь на данные биохимических исследований крови и результаты ультрасонографического статуса гепатобилиарной системы. Такой подход в организации диагностических мероприятий позволяет получить более целостное представление не только о характере поражения гепаторенальной и гепатобилиарной систем, но и дает возможность осуществлять прогнозирование течения патологического процесса с учётом общности систем в организме больных собак.

### Список литературы

1. Белименко, В.В. Бабезиоз собак / В.В. Белименко, В.Т. Заболоцкий, А.Р. Саруханян, П.И. Христиановский. - Текст : непосредственный // Ветеринария. - 2008. - С. 42-46.
2. Байматов, В.Н. Морфофункциональная диагностика заболеваний печени у животных / В.Н.Байматов. – Текст : непосредственный // Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии, 2000. - С. 23–25.
3. Бакулин, И.Г. Гепаторенальный синдром: практические рекомендации по диагностике и лечению / И.Г. Бакулин, А.А. Варламичева. – Текст : непосредственный // Альманах клин.мед., 2014.- 34:23. - С. 31-33.
4. Денисенко, В.Н. Диагностика и лечение болезней печени у собак: учебн. пособие / В.Н. Денисенко В.Н., Е.А. Кесарева – Москва :КолосС, 2006. - 63 с. - Текст : непосредственный. Казаков, Д.Н. Этиология, диагностика и лечение при гепатитах у собак / Д.Н.Казаков //Авто-реф. дис. канд. вет. наук. — Санкт-Петербург : 2004. — 20 с. – Текст : непосредственный.
5. Карасев, Н.Ф. Пироплазмоз собак / Н.Ф. Карасев, С.С. Абрамов, А.И. Ятусевич// Справочник по болезням собак и кошек. — 2004. — 304 с. – Текст : непосредственный.
6. Порфирьев, И. Гепатиты собак в условиях мегаполиса / И. Порфирьев, М. Уколова. – Текст : непосредственный //Ветеринария, 2008.- № 5. – С. 71-76.
7. Радченко, В.Г. Основы клинической гепатологии заболевания печени и билиарной системы / В.Г. Радченко, А.В. Шабров, Е.Н. Зиновьева // учебное пособие для системы последиplomного образования врачей – СПб.: «Издательство «Диалект»; М.: «Издательство БИНОМ», 2005. – 864 с. – ISBN 5-98230-011-X. – Текст: непосредственный.
8. Ушакова, Т.М. Коррекция нарушений гепаторенальной системы при токсическом гепатите у собак / Т.М. Ушакова, Е.А. Старикова. – Текст : непосредственный //Известия Оренбургского ГАУ, 2018. - № 4 (72). - С. 250- 254.

### References

1. Belimenko. V.V. Babesioz sobak [Babesiosis of dogs] / V.V. Belimenko. V.T. Zabolotskiy. A.R. Sarukhanyan. P.I. Khristianovskiy. - Tekst : neposredstvennyy // Veterinariya. - 2008. - S. 42-46.
2. Baymatov. V.N. Morfofunktsionalnaya diagnostika zabolevaniy pecheni u zhiivotnykh [Morphofunctional diagnosis of liver diseases in animals] / V.N.Baymatov. – Tekst : neposredstvennyy // Sovremennyye voprosy veterinarnoy meditsiny i biologii. 2000. - S. 23–25.
3. Bakulin. I.G. Gepatorenalnyy sindrom: prakticheskiye rekomendatsii po diagnostike i

lecheniyu [Hepatorenal syndrome: practical recommendations for diagnosis and treatment] / I.G. Bakulin. A.A. Varlamicheva. – Tekst : neposredstvennyy // Almanakh klin.med.. 2014.- 34:23. - С. 31-33.

4. Denisenko. V.N. Diagnostika i lecheniye bolezney pecheni u sobak: uchebn. posobiye [Diagnosis and treatment of liver diseases in dogs] / V.N. Denisenko V.N.. E.A. Kesareva – Moskva :KolosS. 2006. - 63 s. - Tekst : neposredstvennyy. Kazakov. D.N. Etiologiya. diagnostika i lecheniye pri gepatitakh u sobak / D.N.Kazakov //Avto-ref. dis. kand. vet. nauk. — Sankt-Peterburg : 2004. — 20 s. – Tekst : neposredstvennyy.

5. Karasev. N.F. Piroplazmoz sobak [Pyroplasmosis of dogs] / N.F. Karasev. S.S. Abramov. A.I. Yatusевич// Spravochnik po boleznyam sobak i koshek. — 2004. — 304 s. – Tekst : neposredstvennyy.

6. Porfiryev. I. Gepatity sobak v usloviyakh megapolisa [Гепатиты собак в условиях мегаполиса] / I. Porfiryev. M. Ukolova. – Tekst : neposredstvennyy //Veterinariya. 2008.- № 5. – S. 71-76.

7. Radchenko. V.G. Osnovy klinicheskoy gepatologii zabolevaniya pecheni i biliarnoy sistemy [Fundamentals of clinical hepatology of liver and biliary system diseases] / V.G. Radchenko. A.V. Shabrov. E.N. Zinovyeva // uchebnoye posobiye dlya sistemy poslediplomnogo obrazovaniya vrachev – SPb.: «Izdatelstvo «Dialekt»; M.: «Izdatelstvo BINOM». 2005. – 864 s. – ISBN 5-98230-011-Kh. – Tekst: neposredstvennyy.

8. Ushakova. T.M. Korrektsiya narusheniya gepatorenalnoy sistemy pri toksicheskom gepatite u sobak [Correction of disorders of the hepatorenal system in toxic hepatitis in dogs] / T.M. Ushakova. E.A. Starikova. – Tekst : neposredstvennyy //Izvestiya Orenburgskogo GAU. 2018. - № 4 (72). - S. 250- 254

**Ушакова Татьяна Михайловна** - кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: tanja\_0802@mail.ru.

УДК 619:616.995.122

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ ДИКРОЦЕЛИОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Раджабов Р. Г.

*В статье рассматривается сравнительная эффективность разных антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота. Дикроцелиоз – широко распространенный гельминтоз, вызываемый трематодой *Dicrocoelium lanceatum* из сем. *Dicrocoelidae*, паразитирующей в желчных протоках печени и желчном пузыре более чем у 70 видов домашних и диких животных. Болеют преимущественно жвачные. Дикроцелиоз крупного рогатого скота в разных регионах России распространен повсеместно, в том числе в Нечерноземной зоне России; в Среднем Предуралье, в Тюменской области, в Республике Башкортостан, в Республике Татарстан, в Республике Казахстан. И особенно сильно распространен он на Северном Кавказе. Дикроцелиозом в Ростовской области заражено значительное поголовье крупного рогатого скота и овец, в отдельных хозяйствах экстенсивность инвазии достигает до 80-100%. Животные наиболее интенсивно заражаются на пастбище весной и осенью, достигая пика инвазии зимой. Заболевание зарегистрировано в 31 районе Ростовской области, а это – 70% занимаемой площади под пастбища, имеющих выраженную очаговость инвазии. В связи с вышеизложенным одной из задач наших исследований являлось изучение сравнительной эффективности различных антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота, таких как Альбен, Фаскоцид, Панакур. Анализ полученных результатов показал, что панакур 22,2%-й (3,5 г/100 кг внутрь*

с кормом) обладает высоким антигельминтным эффектом против половозрелых дикроцелиев.

**Ключевые слова:** дикроцелиоз, инвазии, антигельминтики, *Dicrocoelium lanceatum*, альбен, фаскоцид, панакур.

## COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT ANTHELMINTICS IN CATTLE DICROCELIOSIS

Rajabov R.G.

*The article discusses the comparative effectiveness of different anthelmintics in dicroceliosis of cattle. Dicroceliosis is a widespread helminthiasis caused by the trematode Dicrocoelium lanceatum from the family Dicrocoeliidae, parasitic in the bile ducts of the liver and gallbladder in more than 70 species of domestic and wild animals. Mainly ruminants get infected. Dicroceliosis of cattle in different regions of Russia is widespread everywhere, including in the Middle Urals, in the Tyumen Region, in the Republic of Bashkortostan, in the Republic of Tatarstan, in the Republic of Kazakhstan. And it is especially widespread in the North Caucasus. A significant number of cattle and sheep are infected with Dicroceliosis in the Rostov Region, in some farms the extent of the invasion reaches up to 80-100%. Animals are most intensively infected in the pasture in spring and autumn, reaching the peak of invasion in winter. The disease was registered in 31 districts of the Rostov Region, and this is 70% of pasture area with apparent focality. In connection with the above, one of the objectives of our research was to study the comparative effectiveness of various anthelmintics in dicroceliosis of cattle, such as Alben, Fascocide, Panacur. The analysis of the results showed that panacur 22.2% (3.5 g / 100 kg orally with feed) has a high anthelmintic effect against mature dicrocelia.*

**Key words:** dicroceliosis, infestations, anthelmintics, *Dicrocoelium lanceatum*, Alben, Fascocide, Panacur.

Молочное скотоводство является наиболее эффективной отраслью по производству животного белка. Сегодня самым дешевым пищевым белком животного происхождения продолжает оставаться молочный белок. Поэтому именно молочный подкомплекс АПК оказывает решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения страны. Обеспечение населения таким конкурентоспособным продуктом питания как молоко является важнейшей задачей АПК нашей страны [6].

Значительным препятствием в развитии отечественного скотоводства являются инвазионные заболевания, среди которых большое место занимают трематодозы, в том числе дикроцелиоз крупного рогатого скота. При этом экономический ущерб складывается от снижения объема, качества молочной и мясной продуктивности и затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий [1].

Дикроцелиоз крупного рогатого скота в разных регионах России распространен повсеместно, в том числе в Нечерноземной зоне России; в Среднем Предуралье, в Тюменской области, в Республике Башкортостан, в Республике Татарстан, в Республике Казахстан. И особенно сильно распространен он на Северном Кавказе.

Дикроцелиоз, как гельминтоз, является проблемой – в первую очередь экологической, экономической и продовольственной. Дикроцелиозом в Ростовской области заражено значительное поголовье крупного рогатого скота и овец, в отдельных хозяйствах экстенсивность инвазии достигает до 80-100%. Заболеваемость крупного и мелкого рогатого скота дикроцелиозом в Ростовской области неоднозначна в разрезе районов, территорию области можно разделить на три зоны по степени пораженности: слабо пораженная зона – до 5%, умеренно пораженная зона – с 5 до 10%, сильно пораженная зона – более 10%. Сильно пораженная зона (более 10%) по дикроцелиозу в Ростовской области включает в себя 11 районов (в основном северные). Умеренно пораженная зона (от 5 до 10%) включает в себя 9

районов (центральная часть области). Западная часть и юго-восточные степные районы области представляют собой слабо пораженную зону (до 5%) по дикроцелиозу и включает в себя 11 районов. Диагностика полностью основывается на исследовании фекалий животных на предмет обнаружения яиц паразитов, а также на патологоанатомическом исследовании [2, 4, 5].

Целью нашей работы является изучение лечебной эффективности различных антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота на основе комплексного изучения болезни.

Изучение распространения дикроцелиоза среди крупного рогатого скота на территории хозяйства проведено на основании данных ветеринарной отчетности, а также по результатам собственных исследований, полного гельминтологического вскрытия печени крупного рогатого скота различных возрастных групп на убойном пункте фермы.

Для этих целей было исследовано 20 голов КРС на разных фермах и в частном секторе, а также у 10 голов бычков - послеубойной экспертизы.

По нашим данным в хозяйстве при копрологическом исследовании проб фекалий обнаруживали яйца дикроцелиев у 6,2-7,7% обследованных животных, а по данным послеубойной экспертизы от 7,9% до 10,5%.

Для борьбы с дикроцелиозом предложено большое количество антигельминтиков, однако, многие из них морально устарели, сняты с производства или недостаточно эффективны. К тому же применение одних и тех же препаратов в скотоводстве часто приводит к появлению феномена привыкания к ним паразитов.

Испытание антигельминтиков при дикроцелиозе проводили в ООО «50 лет Октября» Неклиновского района Ростовской области на 15 головах крупного рогатого скота, спонтанно инвазированного *Dicrocoelium lanceatum*.

В обследуемом хозяйстве исследовали 15 проб фекалий крупного рогатого скота. При помощи модифицированного метода яйца дикроцелиев были выявлены во всех 15 пробах, а в 3-х пробах (20%) обнаруживались фасциолез + дикроцелиоз.

Животных были разделены по принципу аналогов на равноценные группы по 5 голов в каждой, нумеровали и взвешивали. Первой группе задавали альбен, 2-ой – Фаскоцид, 3й - Панакур. Все препараты вводили крупному рогатому скоту однократно, в дозах, соответствующих инструкции по их применению.

Зараженность животных гельминтами до и после введения препаратов устанавливали исследованиями проб фекалий усовершенствованным комбинированным методом Котельникова-Вареничева [3].

Результаты изучения антигельминтной эффективности при дикроцелиозе крупного рогатого скота показывают, что при этой инвазии самым неэффективным препаратом является Фаскоцид. Интенсэффективность его равна 93,1 и среднее геометрическое количество яиц после лечения составляет 2.

Таблица - Эффективность антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота

Наименование препарата	Доза	Путь введения	Освободилось животных от инвазии	Среднее геометрическое количество яиц гельминтов в 1 г		ЭЭ (%)	ИЭ (%)
				До лечения	После лечения		
Альбен	5 г/100 кг	Внутрь	3	39	2	60	94,9
Фаскоцид	5 г/100 кг	Внутрь	3	29	2	60	93,1
Панакур	3,5г/100кг	Внутрь	5	34	0	100	100

Высокую эффективность при дикроцелиозе проявил препарат альбен. ЭЭ и ИЭ при их

применении составили - 60% и 94,9%.

При исследовании было установлено, что панакур 22,2%-й (3,5 г/100 кг внутрь с кормом) обеспечил 100%-ную эффективность против половозрелых дикроцелиев при спонтанном заражении крупного рогатого скота. Только у животных 3-й группы в пробах фекалий не были обнаружены яйца дикроцелиев.

Препараты Альбен, Фаскоцид и Панакур в соответствующих дозах не являются токсичными для животных.

Таким образом, анализ полученных результатов показал, что панакур 22,2%-й (3,5 г/100 кг внутрь с кормом) обладает высоким антигельминтным эффектом против половозрелых дикроцелиев.

### Список литературы

1. Архипов И.А., Мусаев М.Б. Выбор антгельминтиков для лечения животных / И.А. Архипов // Ветеринария. - № 2. - 2004. — С. 28-33.
2. Латыпов, Д. Г. Паразитология и инвазионные болезни жвачных животных : учебное пособие / Д. Г. Латыпов, Р. Р. Тимербаева, Е. Г. Кириллов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-3561-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121475> (дата обращения: 03.11.2021).
3. Методы лабораторной диагностики гельминтозов. Животные сельскохозяйственные./ Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54627—2011., С. 3-11.
4. Миронова А.А., Миронова Л.П., Молокова Т.В. Трематодозы – экологическая проблема домашних жвачных животных в регионе ЮФО / А.А. Миронова, Л.П. Миронова, Т.В. Молокова // Ветеринарная патология. — 2015. - № 4 (54). - С. 15-19. - Текст : электронный // URL: <https://vetpat.ru/wp-content/uploads/2014/03/%E2%84%964-2015.pdf>
5. Успенский, А.В. Современная ситуация по паразитозам и меры борьбы с ними в России и странах СНГ (по материалам координационных отчетов) / А.В. Успенский, Е.И. Малахова, Т.А. Ершова // Российский паразитологический журнал. — 2014. — № 2. — С. 43-50. — ISSN 1998-8435. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295608> (дата обращения: 03.11.2021).
6. Цыганков, В.В. Повышение молочной продуктивности коров черно-пестрой породы на основе применения биологически активных веществ / В.В.Цыганков, Г.А.Зеленкова // Инновационные технологии в животноводстве: мат. Межвузовской студенческой науч.-практ. конф., 28-29 апреля 2015.- п. Персиановский, 2015.- С.77-82.

### References

1. Arkhipov I.A., Musaev M.B. The choice of anthelmintics for the treatment of animals / I.A. Arkhipov // Veterinary medicine. - No. 2. - 2004. - pp. 28-33.
2. Latypov, D. G. Parasitology and invasive diseases of ruminants : textbook / D. G. Latypov, R. R. Timerbaeva, E. G. Kirillov. - Saint Petersburg : Lan, 2019. - 476 p. - ISBN 978-5-8114-3561-6. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/121475> (accessed: 03.11.2021).
3. Methods of laboratory diagnostics of helminthiasis. Agricultural animals./ National Standard of the Russian Federation GOST R 54627-2011., pp. 3-11.
4. Mironova A.A., Mironova L.P., Molokova T.V. Trematodes - ecological problem of domestic ruminants in the Southern Federal District / A.A. Mironova, L.P. Mironova, T.V. Molokova // Veterinary pathology. — 2015. - № 4 (54). - Pp. 15-19. - Text : electronic // URL: <https://vetpat.ru/wp-content/uploads/2014/03/%E2%84%964-2015.pdf>
5. Uspensky, A.V. The current situation of parasitosis and measures to combat them in Russia and the CIS countries (based on the materials of coordination reports) / A.V. Uspensky, E.I. Malakhova, T.A. Ershova // Russian Parasitological Journal. - 2014. - No. 2. - pp. 43-50. - ISSN 1998-8435. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL:

<https://e.lanbook.com/journal/issue/295608> (accessed: 03.11.2021).

6. Tsygankov, V.V. Increasing the milk productivity of black-and-white cows based on the use of biologically active substances / V.V.Tsygankov, G.A.Zelenkova // Innovative technologies in animal husbandry: mat. Interuniversity Student Scientific and Practical Conference, April 28-29, 2015.- P. Persianovsky, 2015.- pp.77-82.

**Раджабов Расим Гасанович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: rasim.rg@yandex.ru

УДК 616:615.28:636.4.053

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПОРОСЯТ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ

Миронова А.А., Миронова Л.П., Тазаян А.Н., Кондратьева С.С.

*В данной статье описываются патоморфологические изменения в органах и тканях поросят при разных клинических формах (протекающий с кишечным эксикозом, протекающий с инфекционным токсикозом, токсико-дистрофическая форма) эймериоза с различной тяжестью течения. При эймериозе поросят, протекающем с кишечным эксикозом, в зависимости от степени тяжести: легкая, средняя, тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (20,0-100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (20,0-100,0), зернистая дистрофия миокарда (20,0-60,0), застойная гиперемия и отек легких (20,0-60,0), альвеолярная эмфизема (30,0-60,0), гиперплазия селезенки (20,0-60,0); застойная гиперемия всех органов. При эймериозе поросят, протекающем с признаками инфекционного токсикоза, в зависимости от степени тяжести: тяжелая, очень тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый катарально-фибринозный энтероколит (40,0-80,0), острый катаральный тифлит (100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (100,0), зернистая дистрофия миокарда (60,0), милиарные ареактивные сухие некрозы в печени (20,0), острая катаральная бронхопневмония (60,0-100,0), альвеолярная эмфизема (60,0-80,0), атрофия миокарда правого желудочка (60,0-100,0), острый серозный спленит (100,0); застойная гиперемия и отек головного мозга (60,0-80,0), застойная гиперемия всех органов*

**Ключевые слова:** паразитарные болезни, эймериоз, эксикоз, поросята, патоморфологические изменения, клинические формы, тяжесть течения.

## PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN PIGLETS WITH EIMERIOSIS

Mironova A.A., Mironova L.P., Tazayan A.N., Kondratyeva S.S.

*The article describes the pathomorphological changes in organs and tissues of piglets in different clinical forms (in cases of intestinal excicosis, infectious toxicosis and toxic-dystrophic form) of eimeriosis with varying severity of the course. With piglet eimeriosis occurring with intestinal excicosis, depending on the severity: mild, moderate, severe, pathoanatomic changes were established, %: excicosis (20.0-100.0), acute catarrhal enterocolitis (60.0-100.0), acute serous lymphadenitis of mesenteric lymph nodes (100.0), granular liver degeneration (100.0), granular kidney degeneration (20.0-100.0), granular myocardial degeneration (20.0-60.0), congestive hyperemia and pulmonary edema (20.0-60.0), alveolar emphysema (30.0-60.0), spleen hyperplasia (20.0-60.0); congestive hyperemia of all organs. With piglet eimeriosis occurring with signs of infectious toxicosis,*

depending on the severity: severe, very severe, pathoanatomic changes were established, %: exicosis (100.0), acute catarrhal enterocolitis (60.0-100.0), acute catarrhal fibrinous enterocolitis (40.0-80.0), acute catarrhal typhlitis (100.0), acute serous lymphadenitis of mesenteric lymph nodes (100.0), granular liver degeneration (100.0), granular kidney degeneration (100.0), granular myocardial degeneration (60.0), miliary areactive dry necrosis in the liver (20.0), acute catarrhal bronchopneumonia (60.0-100.0), alveolar emphysema (60.0-80.0), right ventricular myocardial atrophy (60.0-100.0), acute serous splenitis (100.0); congestive hyperemia and cerebral edema (60.0-80.0), congestive hyperemia of all organs.

**Key words:** parasitic diseases, eimeriosis, exicosis, piglets, pathomorphological changes, clinical forms, severity of the course.

**Введение.** Эймериозы (кокцидиозы) - это паразитарные болезни сельскохозяйственных и диких млекопитающих, птиц, рыб, вызываемые эймериями различных видов, паразитирующими в основном, в эпителии тонкого отдела кишечника животных всех возрастов. Особенно тяжело эймериозы протекают у молодых животных и проявляются поносами, прогрессирующим исхуданием, анемией и высокой смертностью. У взрослых животных чаще всего протекают субклинически, при этом они, не имея клинических признаков заболевания, являются источником инвазии для молодняка. Будучи широко распространенными во всем мире, эймериозы могут вызывать опустошительные энзоотии, причиняя большой ущерб хозяйствам (2,3,4,5). По данным ряда авторов (1,7,8,9), эймериозы причиняют свиноводству огромный экономический ущерб. Эндогенные стадии эймерий могут развиваться не только в стенке кишечника, но и в других органах: печени, селезенке, головном мозге, вызывая в них патоморфологические изменения (6).

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящего исследования было изучить патоморфологические изменения в органах и тканях поросят при разных клинических формах эймериоза с различной тяжестью течения.

**Материалы и методы исследования.** С целью изучения патологоанатомических признаков и для уточнения нозологического диагноза мы вскрыли 48 трупов поросят в месячном возрасте. Вскрытие трупов, описание патологоанатомических процессов, отбор патологического материала для гистологического исследования проводили по общепринятой методике.

**Результаты исследования.** По проявлению клинических признаков и развитию изменений со стороны сердечно-сосудистой системы установили 3 основные клинические формы эймериоза:

- 1) протекающий с кишечным эксикозом;
- 2) протекающий с инфекционным токсикозом;
- 3) токсико-дистрофическая форма.

*Эймериоз, протекающий с кишечным эксикозом.*

Наиболее типичные изменения в органах животных с клиническими признаками заболевания, протекающего с кишечным эксикозом, приведены в таблице 1.

При осмотре трупов установлено, что окоченение хорошо выражено, щетина у большинства трупов тусклая, взъерошенная. У 20,0% с легкой тяжестью течения, у 80,0% со средней и у 90,0% с тяжелой - щетина в области ануса склеена жидкими каловыми массами. Признаки обезвоживания и истощения присутствуют у 20,0% животных, убитых с клиническими признаками, соответствующими легкой степени тяжести болезни, у 80,0% - средней тяжести, и у 100,0% - с тяжелым течением болезни.

В соответствии с тяжестью течения (легкое, среднее и тяжелое) слизистая оболочка кишечника сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью (острый катаральный энтероколит) соответственно у 60,0%, 80,0 и 100,0% трупов; набухшая, утолщена, умеренно гиперемирована, обильно покрыта вязкой мутноватой слизью (подострый катаральный энтероколит) у 40,0% трупов с легкой тяжестью течения и у 20,0% - со средней.

Сосуды брыжейки и серозных оболочек тонкого и толстого отделов кишечника расширены, переполнены кровью (*гиперемия*), серозные оболочки набухшие, покрасневшие, блестящие.

Таблица 1 - Макроскопические изменения при эймериозе поросят, протекающем с кишечным эксикозом, (%).

Орган, патологоанатомический диагноз	Степень тяжести заболевания		
	легкая	средняя	тяжелая
Эксикоз	20,0	80,0	100,0
<i>Кишечник</i> Острый катаральный энтероколит	60,0	80,0	100,0
Подострый катаральный энтероколит	40,0	20,0	-
Застойная гиперемия брыжейки и серозных оболочек	100,0	100,0	100,0
Острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов	100,0	100,0	100,0
<i>Печень</i> Застойная гиперемия	100,0	100,0	100,0
Зернистая дистрофия	100,0	100,0	100,0
<i>Селезёнка</i> Гиперплазия	20,0	50,0	60,0
Ареактивная	80,0	60,0	40,0
<i>Почки</i> Зернистая дистрофия	20,0	80,0	100,0
<i>Лёгкие</i> Застойная гиперемия и отек	20,0	40,0	60,0
<i>Альвеолярная эмфизема</i>	-	30,0	60,0
<i>Сердце</i> Зернистая дистрофия миокарда	-	20,0	60,0
Атрофия миокарда правого желудочка	-	-	60,0
Застойная гиперемия	-	20,0	80,0

*Мезентериальные лимфатические узлы* увеличены в 2–3 раза упругой консистенции, сочные на разрезе, серо-розового цвета с выбухающей поверхностью разреза (*острый серозный лимфаденит*).

*Печень* у всех животных увеличена, с притуплёнными краями, неравномерно окрашена в тёмно-красный цвет с синюшным оттенком и серо-белыми нечётко ограниченными полосчатыми или пятнистыми участками, уходящими вглубь на всю толщину органа (*застойная гиперемия и зернистая дистрофия*).

*Селезёнка* у 20,0–50,0 - 60,0% трупов соответственно в зависимости от степени тяжести заболевания увеличена в 1,5–2 раза, плотновато-упругая, с притуплёнными краями, красно-коричневого цвета, суховатая на разрезе (*гиперплазия*); у 80,0–60,0 - 40,0% трупов соответственно она без видимых изменений (*ареактивная*).

*Почки* немного увеличены, неравномерного серо-красного цвета с нечётко ограниченными полосчатыми участками серо-белого цвета; на разрезе: поверхность мутная, граница коркового и мозгового вещества сглажена (*зернистая дистрофия*).

*Лёгкие* в зависимости от тяжести течения: при легком течении в 20,0%, при средней тяжести течения – 40,0%, в 60,0% при тяжелом течении темно-красного цвета с синюшным оттенком, сочные на разрезе; кусочки, вырезанные из таких мест в воде находились в полупогруженном состоянии (*застойная гиперемия и отек*). В 30,0% случаев при средней тяжести течения, в 60,0% при тяжелом - отдельные участки легких разного размера имели бледно-розовую окраску и пушистую консистенцию, легко удерживались на поверхности воды (*альвеолярная эмфизема*).

*Сердечная мышца* у 20,0% трупов с установленной при жизни средней тяжестью течения и у 60,0% с тяжелым течением дряблая, неравномерно окрашена в серо-розовый цвет, имеет вид варёного мяса (*зернистая дистрофия миокарда*). У 60,0% трупов с тяжелым прижизненным течением сердце округлой формы, полости его переполнены тёмно-красной свернувшейся кровью, соотношение толщины стенок левого и правого желудочков 1:5 – 1:8 (*атрофия миокарда правого желудочка*).

*Инфекционно-токсическая форма эймериоза.*

Наиболее типичные изменения в органах животных с клиническими признаками заболевания, характерными для инфекционно-токсической формы, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Макроскопические изменения при инфекционно-токсической форме эймериоза у поросят (%).

Орган, патологоанатомический диагноз	Степень тяжести заболевания	
	Тяжелая	Очень тяжелая
Эксикоз	100,0	100,0
<i>Кишечник</i> Острый катаральный энтероколит	60,0	20,0
<i>Острый катарально-фибринозный энтероколит</i>	40,0	80,0
Острый катаральный тифлит	100,0	100,0
Застойная гиперемия брыжейки и серозных оболочек	100,0	100,0
Острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов	100,0	100,0
<i>Печень</i> Застойная гиперемия	100,0	100,0
Зернистая дистрофия	100,0	100,0
Милиарные ареактивные сухие некрозы	20,0	-
<i>Селезёнка</i> Острый серозный сплениит	100,0	100,0
<i>Почки</i> Зернистая дистрофия	100,0	100,0
<i>Кровоизлияния</i>	60,0	80,0
<i>Лёгкие</i> Острая катаральная бронхопневмония	60,0	100,0
<i>Эмфизема</i>	60,0	80,0
<i>Сердце</i> Зернистая дистрофия миокарда	60,0	60,0
Атрофия миокарда правого желудочка	60,0	100,0
Застойная гиперемия	80,0	100,0
<i>Головной мозг</i> Застойная гиперемия и отек	60,0	80,0

При осмотре установлено, что окоченение отсутствует у 20,0% трупов с прижизненно установленной очень тяжелой формой заболевания, щетина у большинства трупов тусклая, взъерошенная. У 10,0% с тяжелым течением, у 40,0% с очень тяжелым щетинки в области ануса склеены жидкими каловыми массами. Признаки обезвоживания и истощения присутствуют у всех вскрытых трупов. *Острый катаральный энтероколит*, при котором слизистая оболочка кишечника сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью установлен у 60,0% с прижизненно тяжелым течением болезни и у 20,0% - с очень тяжелым, в то время как у 40,0% с тяжелым и у 80,0 % с очень тяжелым течением наблюдали другую, более тяжелую форму поражения кишечника *острый катарально-фибринозный энтероколит*, при котором слизистая оболочка набухшая, утолщена, сильно гиперемирована, отечна, покрыта экссудатом с примесью фибрина.

Покрывается местами творожистыми, трудно снимаемыми наложениями; в промежутках между ними она сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью.

У всех вскрытых трупов слизистая оболочка слепой кишки сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью; стенка кишки утолщена в 2 раза (*острый катаральный тифлит*).

Сосуды брыжейки и серозных оболочек тонкого и толстого отделов кишечника у всех вскрытых трупов с установленной при жизни инфекционно-токсической формой болезни расширены, переполнены кровью (*гиперемия*), серозные оболочки набухшие, покрасневшие, блестящие.

*Мезентериальные лимфатические узлы* у всех вскрытых трупов с установленной при жизни инфекционно-токсической формой увеличены в 2–3 раза, упругой консистенции, сочные на разрезе, серо-красного цвета, поверхность разреза выбухает (*острый серозный лимфаденит*).

*Печень* у всех животных с установленной при жизни инфекционно-токсической формой заболевания увеличена, с притуплёнными краями, неравномерно окрашена в тёмно-красный цвет с синюшным оттенком и серо-белыми нечётко ограниченными полосчатыми или пятнистыми участками, уходящими вглубь на всю толщу органа (*застойная гиперемия и зернистая дистрофия*). У 40,0% трупов с установленной при жизни тяжелой формой клинического течения и у 80,0% трупов с очень тяжелым течением находили в печени мелкие, диаметром 1–2 мм серо-белые, чётко ограниченные, бесструктурные участки (*милиарные ареактивные сухие некрозы*).

*Селезёнка* у всех трупов независимо от степени тяжести заболевания увеличена в 1,5–2 раза с притуплёнными краями, красно-коричневого цвета, плотновато-упругая, но после надавливания пальцем остается медленно восстанавливающаяся ямка, сочная на разрезе, с умеренным соскобом (*острый серозный спленит*).

*Почки* у всех трупов слегка увеличены, неравномерного серо-красного цвета с нечётко ограниченными полосчатыми участками серо-белого цвета; на разрезе: поверхность мутная, граница коркового и мозгового вещества сглажена (*зернистая дистрофия*); под капсулой у 60,0% трупов с прижизненно установленной тяжелой формой и у 80,0% трупов – с очень тяжелой клинической формой обнаружены множественные точечные, чётко ограниченные участки тёмно-красного цвета (*кровоизлияния*).

*Лёгкие* в зависимости от прижизненной тяжести течения при тяжелом течении в 60,0%, при очень тяжелом – в 100,0% темно-красного цвета с синюшным оттенком, с поверхности разреза стекает красного цвета содержимое слизистой консистенции (*острая катаральная бронхопневмония*); кусочки, вырезанные из таких мест в воде находились в полупогруженном состоянии. В 60,0% случаев при тяжелом течении и в 80,0% при очень тяжелом отдельные участки легких разного размера имели бледно-розовую окраску и пушистую консистенцию, легко удерживались на поверхности воды (*альвеолярная эмфизема*).

*Сердечная мышца* у 60,0% трупов с установленным при жизни тяжелым течением болезни и у всех вскрытых трупов с очень тяжелым течением дряблая, неравномерно окрашена в серо-белый цвет (*зернистая дистрофия миокарда*). У 80,0% трупов с тяжелым прижизненным течением болезни и у всех с очень тяжелым сосуда миокарда расширены, переполнены кровью, сердечная мышца местами темно-красного с синюшным оттенком цвета, сочная на разрезе, темно-красного цвета (*застойная гиперемия*). У 60,0% трупов с тяжелым прижизненным течением сердце округлой формы, полости его переполнены тёмно-красной свернувшейся кровью, соотношение толщины стенок левого и правого желудочков 1:5 – 1:8 (*атрофия миокарда правого желудочка*).

У 60,0% вскрытых трупов с тяжелым течением инфекционно-токсической формы и у 80,0% с очень тяжелым – вещество головного мозга серо-розового цвета, с сильно наполненными сосудами, набухшее, сочное на разрезе, содержащее в полостях боковых

желудочков 1–2 мл прозрачной бесцветной жидкости (*застойная гиперемия и отёк*).

Большинство других органов *застойно гиперемированы*.

*Токсико-дистрофическая форма эймериоза.*

Наиболее типичные изменения в органах животных с клиническими признаками заболевания, характерными для инфекционно-токсической формы, приведены в таблице 3.

При осмотре установлено, что окоченение выражено в разной степени у всех трупов поросят с прижизненно установленной токсико-дистрофической формой эймериоза независимо от степени тяжести, щетина у всех трупов тусклая, взъерошенная. У 50,0% с тяжелым течением и очень тяжелым щетинки в области ануса склеены жидкими каловыми массами. Признаки обезвоживания и истощения присутствуют у 40,0% трупов независимо от степени тяжести заболевания.

У 80,0% с тяжелым и у 90,0% с очень тяжелым течением зарегистрирован острый катарально-фибринозный энтероколит, при котором слизистая оболочка набухшая, утолщена, сильно гиперемирована, отечна, покрыта местами творожистыми трудно снимаемыми наложениями; в промежутках между ними она сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, обильно покрыта бесцветной слизью. Острый катаральный энтероколит, при котором слизистая оболочка кишечника сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью установлен у 20,0% с прижизненно тяжелым течением болезни и у 10,0% - с очень тяжелым. У 60,0% вскрытых трупов с тяжелым течением и у 40,0% с очень тяжелым слизистая оболочка слепой кишки сильно гиперемирована, с кровоизлияниями, набухшая, обильно покрыта бесцветной слизью (острый катаральный тифлит); у 40,0% трупов с прижизненно диагностированным тяжелым течением и 60,0% очень тяжелым на слизистой оболочке слепой кишки обнаружены серо-белого цвета наложения, проникающие в толщу стенки кишки и легко не снимающиеся. Стенка слепой кишки утолщена в 1,5–2 раза (острый катарально-фибринозный тифлит).

Сосуды брыжейки и серозных оболочек тонкого и толстого отделов кишечника у всех вскрытых трупов с установленной при жизни токсико-дистрофической формой болезни расширены, переполнены кровью (*гиперемия*), серозные оболочки набухшие, покрасневшие, блестящие.

*Мезентериальные лимфатические узлы* у всех вскрытых трупов с установленной при жизни токсико-дистрофической формой увеличены в 2–3 раза, упругой консистенции, сочные на разрезе, серо–красного цвета, поверхность разреза выбухает (*острый серозный лимфаденит*).

*Печень* у всех животных с установленной при жизни токсико-дистрофической формой заболевания увеличена, с притуплёнными краями, неравномерно окрашена в тёмно-красный цвет с синюшным оттенком и серо-белыми нечётко ограниченными полосчатыми или пятнистыми участками, уходящими вглубь на всю толщу органа (*застойная гиперемия и зернистая дистрофия*). У 60,0% вскрытых трупов с прижизненно установленной тяжелой формой и у всех с очень тяжелой формой эймериоза найдены в печени серо-желтоватые, неправильной формы, разлитые, нечётко ограниченные, дряблой консистенции участки, оставляющие зачастую при разрезании на ноже жирный налёт (*жировая дистрофия*). У 80,0% трупов с установленной при жизни тяжелой и у всех вскрытых трупов с очень тяжелой степенью находили в печени мелкие, диаметром 1–2 мм серо-белые, чётко ограниченные, бесструктурные участки (*милиарные ареактивные сухие некрозы*).

*Селезёнка* у 60,0% трупов независимо от степени тяжести заболевания увеличена в 1,5–2 раза с притуплёнными краями, красно-коричневого цвета, плотновато-упругая, но после надавливания пальцем остается медленно восстанавливающаяся ямка, сочная на разрезе, с умеренным соскобом (*острый серозный спленит*). У остальных 40,0% она без изменений, *ареактивная*.

*Почки* у всех трупов слегка увеличены, неравномерного серо-красного цвета с нечётко ограниченными полосчатыми участками серо-белого цвета; на разрезе: поверхность мутная, граница коркового и мозгового вещества сглажена (*зернистая дистрофия*).

Таблица 3 - Макроскопические изменения при токсико-дистрофической форме эймериоза у поросят (%).

Орган, патологоанатомический диагноз	Степень тяжести заболевания	
	Тяжелая	Очень тяжелая
Эксикоз	100,0	100,0
<i>Кишечник</i> Острый катаральный энтероколит	20,0	10,0
<i>Острый катарально-фибринозный энтероколит</i>	80,0	90,0
Острый катаральный тифлит	60,0	40,0
<i>Острый катарально-фибринозный тифлит</i>	40,0	60,0
Застойная гиперемия брыжейки и серозных оболочек	100,0	100,0
Острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов	100,0	100,0
<i>Печень</i> Застойная гиперемия	100,0	100,0
Зернистая дистрофия	100,0	100,0
Жировая дистрофия	60,0	100,0
Милиарные ареактивные сухие некрозы	80,0	100,0
<i>Селезёнка</i> Острый серозный сплениит	60,0	60,0
<i>Милиарные ареактивные сухие некрозы</i>	60,0	100,0
<i>Почки</i> Зернистая дистрофия	100,0	100,0
<i>Лёгкие</i> Острая катаральная бронхопневмония	60,0	100,0
<i>Эмфизема</i>	60,0	80,0
<i>Сердце</i> Зернистая дистрофия миокарда	60,0	80,0
Атрофия миокарда правого желудочка	60,0	100,0
Милиарные ареактивные сухие некрозы	50,0	80,0
Застойная гиперемия	80,0	100,0
<i>Головной мозг</i> Застойная гиперемия и отек	80,0	100,0

*Лёгкие* при тяжелом течении токсико-дистрофической формы в 60,0%, при очень тяжелом – в 100,0% темно-красного цвета с синюшным оттенком, с поверхности разреза стекает красного цвета содержимое слизистой консистенции (*острая катаральная бронхопневмония*); кусочки, вырезанные из таких мест в воде находились в полупогруженном состоянии. В 60,0% случаев при тяжелом течении и в 80,0% при очень тяжелом отдельные участки легких разного размера имели бледно-розовую окраску и пушистую консистенцию, легко удерживались на поверхности воды (*альвеолярная эмфизема*).

*Сердечная мышца* у 60,0% трупов с установленным при жизни тяжелым течением болезни и у всех вскрытых трупов с очень тяжелым течением дряблая, неравномерно окрашена в серо-белый цвет (*зернистая дистрофия миокарда*). У 50,0% трупов с тяжелым течением токсико-дистрофической формы и у 80,0% с очень тяжелым течением отдельными участками сердечная мышца имеет вид варёного мяса (*ценкеровский некроз*). У 80,0% трупов с тяжелым прижизненным течением болезни и у всех с очень тяжелым сосуда миокарда

расширены, переполнены кровью, сердечная мышца местами темно-красного с синюшным оттенком цвета, сочная на разрезе, темно-красного цвета (*застойная гиперемия*). У 60,0% трупов с тяжелым прижизненным течением сердце округлой формы, полости его переполнены тёмно-красной свернувшейся кровью, соотношение толщины стенок левого и правого желудочков 1:5 – 1:10 (*атрофия миокарда правого желудочка*).

У 80,0% больных с тяжелым течением токсико-дистрофической формы и у всех с очень тяжелым течением вещество *головного мозга* серо-розового цвета, набухшее, сочное на разрезе, содержащее в полостях боковых желудочков 1–2 мл прозрачной бесцветной жидкости (*застойная гиперемия и отёк*).

Большинство других органов *застойно гиперемированы*.

**Выводы.** 1. При эймериозе поросят, протекающем с кишечным эксикозом, в зависимости от степени тяжести: легкая, средняя, тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (20,0-100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (20,0-100,0), зернистая дистрофия миокарда (20,0-60,0), застойная гиперемия и отек легких (20,0-60,0), альвеолярная эмфизема (30,0-60,0), гиперплазия селезенки (20,0-60,0); застойная гиперемия всех органов.

2. При эймериозе поросят, протекающем с признаками инфекционного токсикоза, в зависимости от степени тяжести: тяжелая, очень тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый катарально-фибринозный энтероколит (40,0-80,0), острый катаральный тифлит (100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (100,0), зернистая дистрофия миокарда (60,0), милиарные ареактивные сухие некрозы в печени (20,0), острая катаральная бронхопневмония (60,0-100,0), альвеолярная эмфизема (60,0-80,0), атрофия миокарда правого желудочка (60,0-100,0), острый серозный спленит (100,0); застойная гиперемия и отек головного мозга (60,0-80,0), застойная гиперемия всех органов.

3. При эймериозе поросят, протекающем с признаками токсико-дистрофической формы, в зависимости от степени тяжести: тяжелая, очень тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (100,0), острый катаральный энтероколит (10,0-20,0), острый катарально-фибринозный энтероколит (80,0-90,0), острый катаральный тифлит (40,0-60,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), жировая дистрофия печени (60,0-100,0), зернистая дистрофия почек (100,0), зернистая дистрофия миокарда (60,0), милиарные ареактивные сухие некрозы в печени (80,0-100,0), острая катаральная бронхопневмония (60,0-100,0), альвеолярная эмфизема (60,0-80,0), атрофия миокарда правого желудочка (60,0-100,0), милиарные ареактивные сухие некрозы в миокарде (50,0-80,0), острый серозный спленит (100,0); милиарные ареактивные сухие некрозы в селезенке (60,0-100,0), застойная гиперемия и отек головного мозга (80,0-100,0), застойная гиперемия всех органов.

### Список литературы

1. Гостев, Д.И. Кокцидиоз свиней и его профилактика в спецхозах и комплексах /Д.И. Гостев// Совершенствование мер борьбы и профилактики болезней с.-х. животных.- Харьков, 1990. – С. 83-92.
2. Забудько, В.А. Эймериоз нутрий (возбудители, эпизоотология, патогенез, симптоматика, меры борьбы) /В.А. Забудько// Автореф. дис...канд. вет. наук.- Минск.- 2003. - 22 с.
3. Колабский, Н.А. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных /Н.А. Колабский, П.И. Пашкин//.- Л.:«Колос».- 1974.-160 с.
4. Мазур, О.Е. Динамика Т- и В-лимфоцитов в крови овец при смешанной инвазии /О.Е. Мазур, И.К. Ашухаев, В.А. Шабаев // Высшее с.-х. образование, аграрная

- наука и техника - развитию АПК Байкальского региона: Мат. междунар. Науч.-практ. Конф., посвящ. 70-летию академии. - Улан-Удэ: БГСХА.- 2002. - С. 25-26.
5. Сафиуллин, Р.Т. Лечебно-профилактическая и экономическая эффективность сакокса при эймериозе свиней/ Р.Т. Сафиуллин// Труды Всерос. Ин-та гельминтологии им. Скрыбина.-2003.-Т.-30.-С. 236-248.
  6. Сенник, Г.А. Краткая характеристика и диагностика смешанной формы кокцидиоза цыплят, сопровождающейся развитием паразита в печени /Г.А. Сенник, // Тр. Великолукского СХИ. - 1967. - Вып.7. - С.328-330.
  7. Ятусевич, А.И. Эймериоз свиней и его химиопрофилактика / А.И. Ятусевич// Ветеринарная наука – производству.- 1985.- Т. 23. - С. 93-96.
  8. Higgins, R.J. Coccidiosis - an emerging disease of young pigs /R.J. Higgins// The veterinary annual.- Iss 28.- 1988. - P. 86-90.
  9. Simon, J.L. Les coccidioses ovines une maladie economiquement grave / J.L. Simon// Fr. Agr.- 1984.- Т. 2043. - P. 61-64.

### References

1. Gostev, D.I. Coccidiosis of pigs and its prevention in special farms and complexes / D.I. Gostev // Improvement of measures for the control and prevention of diseases with.-kh. animals. - Kharkov, 1990. - S. 83-92.
2. Zabudko, V.A. Aymeriosis of nutria (pathogens, epizootology, pathogenesis, symptoms, control measures) / V.A. Forget it // Abstract. dis ... cand. vet. Sciences. - Minsk. - 2003. - 22 p.
3. Kolabskiy, N.A. Coccidiosis of farm animals / N.A. Kolabskiy, P.I. Pashkin //.- L.: "Kolos" .- 1974. - 160 p.
4. Mazur, O.E. Dynamics of T- and B-lymphocytes in the blood of sheep with mixed invasion / O.E. Mazur, I.K. Ashukhaev, V.A. Shabaev // Higher agricultural. education, agricultural science and technology - the development of the agro-industrial complex of the Baikal region: Mat. int. Scientific-practical. Conf., Dedicated. 70th anniversary of the Academy. - Ulan-Ude: BGSKhA. - 2002. - S. 25-26.
5. Safiullin, R.T. Therapeutic, prophylactic and economic efficiency of Sacox with eimeriosis of pigs / R.T. Safiullin // Proceedings of Vseros. Institute of helminthology them. Scriabin.-2003.-Т.-30.-С. 236-248.
6. Senik, G.A. Brief characteristics and diagnostics of the mixed form of coccidiosis of chickens, accompanied by the development of the parasite in the liver / G.A. Senik, // Tr. Velikie Luki Agricultural Institute. - 1967. - Issue 7. - S.328-330.
7. Yatusевич, A.I. Eimeriosis of pigs and its chemoprophylaxis / A.I. Yatusевич // Veterinary science - production. - 1985. - Т. 23. - P. 93-96.
8. Higgins, R.J. Coccidiosis - an emerging disease of young pigs / R.J. Higgins, The veterinary annual, Iss 28, 1988, P. 86-90.
9. Simon, J.L. Les coccidioses ovines une maladie economiquement grave / J.L. Simon // Fr. Agr.- 1984.- Т. 2043.- P. 61-64.

**Миронова Анна Анатольевна** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: aa\_mironova@mail.ru.

**Миронова Людмила Паловна** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и пропедетики ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Тазаян Артур Ноярович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: arthyr\_61@mail.ru .

**Кондратьева Светлана Сергеевна** - аспирант ФГБУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail:svetas676@icloud.ru .

## ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ У ПОРОСЯТ

Миронова Л.П., Миронова А.А., Василенко В.Н., Кондратьева С.С.

*В статье описаны гистологические изменения, обнаруженные при вскрытии трупов поросят, павших от эймериоза при разных клинических формах (кишечный эксикоз, инфекционный токсикоз, токсико-дистрофические изменения) с тяжелым течением. При тяжелом течении разных клинических форм (кишечный эксикоз, инфекционный токсикоз, токсико-дистрофическая) установлены: острый катарально-некротический энтерит, катарально-дифтеритический энтероколит, зернистая и жировая дистрофия гепатоцитов, коагуляционные некрозы в печени, интракапиллярный гломерулонефрит, зернистая дистрофия и коагуляционный некроз эпителия почечных канальцев, зернистая дистрофия и отек миокарда, острая катаральная бронхопневмония, эмфизема легких, септическая селезенка, острый серозный лимфаденит, острый негнойный энцефалит. В гистопрепаратах всех исследованных органов при всех клинических формах установлены застойная гиперемия, отек, кровоизлияния, пролиферация, эозинофилия.*

**Ключевые слова:** эймериоз, поросята, гистологические изменения, клинические формы, тяжесть течения.

## HISTOLOGICAL CHANGES IN PIGLETS WITH EIMERIOSIS

Mironova L.P., Mironova A.A., Vasilenko V.N., Kondratyeva S.S.

*The article describes the histological changes found on autopsy of piglets that died from eimeriosis in different clinical forms with severe course (intestinal exicosis, infectious toxicosis, toxico-dystrophical changes). In severe cases of various clinical forms (intestinal exicosis, infectious toxicosis, toxic-dystrophic) we established acute catarrhal-necrotic enteritis, catarrhal-diphtheria enterocolitis, granular and fatty hepatocyte degeneration, coagulation necrosis in the liver, intracapillary glomerulonephritis, granular degeneration and coagulation necrosis of the epithelium of the renal tubules, granular degeneration and myocardial edema, acute catarrhal bronchopneumonia, pulmonary emphysema, septic spleen, acute serous lymphadenitis, acute non-purulent encephalitis. In histopreparations of all studied organs congestive hyperemia, edema, hemorrhages, proliferation, eosinophilia were found in all clinical forms.*

**Key words:** eimeriosis, piglets, histological changes, clinical forms, severity of the course.

**Введение.** Эймериозы (кокцидиозы) - это протозойные болезни сельскохозяйственных и диких млекопитающих, птиц, рыб, вызываемые эймериями различных видов, паразитирующими, как правило, в эпителии тонкого отдела кишечника животных всех возрастов. Особенно тяжело они протекают у молодых животных и проявляются поносами, прогрессирующим исхуданием, анемией и значительной смертностью. У взрослых животных чаще всего протекают субклинически. Будучи широко распространенными во всем мире, эймериозы могут вызывать опустошительные энзоотии, причиняя большой ущерб хозяйствам (2,4,5). По данным ряда авторов (1,7,8,9), эймериозы причиняют свиноводству огромный экономический ущерб. Они являются частой причиной энтеритов и гибели у поросят. По данным Г.А. Сенник (6), эндогенные стадии эймерий могут развиваться не только в стенке кишечника, но и в других органах: печени, селезенке, головном мозге.

**Цели и задачи исследования.** Целью настоящего исследования было изучить гистологические изменения в органах и тканях поросят при разных клинических формах эймериоза с одинаково тяжелым течением.

**Материалы и методы исследования.** Во время вскрытия трупов павших месячных поросят с различными прижизненно диагностированными клиническими формами и с одинаково тяжелым течением отобрали материал для гистологических исследований. Кусочки органов: лёгких, сердца, печени, почек, селезёнки, кишечника, мезентериальных лимфатических узлов, головного мозга отбирали по общепринятой методике, фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина, окрашивали гематоксилин-эозином, изучали и фотографировали с помощью микроскопа МБИ – 15.

**Результаты исследования.** Данные о распространении гистологических изменений в органах поросят при эймериозе приведены в таблице.

**Тонкий отдел кишечника.** При тяжелой форме кишечного эксикоза верхние отделы ворсинок местами разрушены, клетки эпителия вакуолизированы, набухшие, часть их слущена, находятся в составе катарального экссудата, покрывающего слизистую оболочку. Нижние отделы ворсинок более или менее сохранены, покрывающий их цилиндрический эпителий и эпителий желёз набухший, неравномерно окрашен, не везде имеет ядра; иногда ядра набухшие, бледно окрашены, нечётко контурированы – зернистая дистрофия эпителия. Местами участки слизистой оболочки разрушены и выглядят в виде однородной бесструктурной массы розового цвета с большим количеством обломков ядер – коагуляционный некроз. Структурные элементы подслизистого слоя мышечной и серозной оболочек разволокнены, набухшие, между ними находится множество неокрашенных пространств – отёк. Описанные изменения слизистой оболочки кишечника соответствуют острому катарально-некротическому энтериту. При инфекционном токсикозе и токсико-дистрофической форме обнаружили в 4 раза большее количество кровоизлияний в стенке ободочной кишки, у всех исследованных животных, глубокое поражение выстилающего эпителия крипт (при кишечном эксикозе только у одного), у 80,0% - пролиферация в стенке кишечника и эозинофилия (сравнить при кишечном эксикозе соответственно 10,0 и 40,0%). Отличительной особенностью инфекционного токсикоза является наличие фибрина в слизистой оболочке тонкого и толстого отделов кишечника, что указывает на острый катарально-дифтеритический энтероколит.

Таблица - Гистологические изменения в органах поросят при тяжелом течении разных клинических форм эймериоза (%).

Орган, вид изменений	Клинические формы		
	Кишечный эксикоз	Инфекционный токсикоз	Токсико-дистрофическая
<i>Тонкий отдел кишечника</i> Застойная гиперемия	100,0	100,0	100,0
Отёк	100,0	100,0	100,0
Кровоизлияния	80,0	80,0	60,0
Фибрин	-	60,0	
Некроз верхних отделов ворсинок	100,0	100,0	100,0
Зернистая дистрофия эпителия нижних отделов ворсинок	100,0	100,0	100,0
Некроз железистого эпителия	80,0	80,0	80,0
Зернистая дистрофия железистого эпителия	100,0	100,0	100,0
Пролиферация	100,0	100,0	60,0
Эозинофилия	100,0	100,0	100,0
<i>Ободочная кишка</i> Застойная гиперемия	60,0	100,0	100,0
Отёк	40,0	100,0	100,0
Кровоизлияния	20,0	80,0	80,0
Некроз верхних отделов крипт	40,0	100,0	100,0

Продолжение таблицы			
Фибрин	-	80,0	80,0
Зернистая дистрофия эпителия нижних отделов крипт	10,0	100,0	100,0
Пролиферация	10,0	80,0	80,0
Эозинофилия	40,0	80,0	80,0
<i>Печень</i>			
Застойная гиперемия	100,0	100,0	100,0
Кровоизлияния	40,0	60,0	80,0
Отёк	-	20,0	100,0
Зернистая дистрофия	20,0	100,0	100,0
Жировая дистрофия гепатоцитов	-	40,0	100,0
Некрозы	-	100,0	100,0
Пролиферация вокруг триад	20,0	100,0	80,0
Гранулемы в паренхиме	-	80,0	-
Эозинофилия	20,0	100,0	60,0
<i>Почка</i>			
Интракапиллярный гломерулонефрит	-	100,0	80,0
Зернистая дистрофия	100,0	100,0	100,0
Рексис и пикноз ядер эпителия канальцев	-	100,0	100,0
Гиперемия в интерстиции	-	100,0	80,0
Пролиферация в интерстициальной ткани	20,0	100,0	20,0
Эозинофилия	20,0	100,0	20,0
<i>Сердце</i>			
Застойная гиперемия	60,0	80,0	100,0
Кровоизлияния	-	40,0	40,0
Отёк	-	40,0	40,0
Зернистая дистрофия волокон миокарда	60,0	80,0	100,0
Жировая дистрофия миокарда	-	40,0	60,0
Пролиферация	20,0	60,0	20,0
Эозинофилия	20,0	60,0	40,0
<i>Лёгкие</i>			
Застойная гиперемия	60,0	100,0	100,0
Катаральная бронхопневмония	-	100,0	80,0
Пролиферация в интерстиции	-	60,0	80,0
Эозинофилия	-	40,0	60,0
Эмфизема	60,0	100,0	100,0
Селезёнка			
Застойная гиперемия	-	80,0	60,0
Некроз фолликулов	-	60,0	40,0
Отек	-	80,0	60,0
Лимфатические узлы			
Застойная гиперемия	-	100,0	
Отёк	-	100,0	100,0
Кровоизлияния	-	100,0	40,0
Эозинофилия	60,0	60,0	60,0
<i>Головной мозг</i>			
Застойная гиперемия	-	100,0	80,0
Отёк	-	100,0	60,0

**Печень.** У всех исследованных животных независимо от клинической формы центральные вены и межбалочные капилляры расширены, переполнены кровью – застойная гиперемия. Кровоизлияния обнаружены в 40,0% случаев при кишечном эксикозе, в 60,0% - при инфекционно-токсической форме и в 80,0% - при токсико-дистрофической форме. Признаки отека органа установлены у 20,0% при инфекционном токсикозе и у 100,0% животных – при токсико-дистрофической форме.

Балочная структура органа полностью нарушена, гепатоциты располагаются беспорядочно, набухшие, окрашены светлее нормы, неравномерно, ядра в них набухшие, более светло окрашены – зернистая дистрофия гепатоцитов у 20,0% с кишечным эксикозом и у всех поросят с инфекционно-токсической и токсико-дистрофической формами. У 40,0% поросят с инфекционным токсикозом и у всех с токсико-дистрофической формой гепатоциты, располагающиеся, преимущественно, вокруг центральных вен, а местами и на площади всей дольки (обычно такие дольки находятся группами), сильно увеличены в размерах, округлой формы, со смещёнными к периферии уплощенными ядрами и неокрашенной центральной частью (перстневидные клетки) - жировая дистрофия.

В паренхиме у всех животных с инфекционно-токсической и токсико-дистрофической формами находится множество мелких бесструктурных чётко ограниченных участков, окрашенных светлее окружающих тканей – коагуляционные некрозы.

У 20,0% животных с прижизненным кишечным эксикозом, у всех – с инфекционно-токсической формой и у 80,0% - с токсико-дистрофической формой вокруг триад видны скопления соединительнотканых клеточных элементов – пролиферация. У 80,0% - в паренхиме печени находятся клеточные гранулемы, состоящие из эпителиоидных и лимфоидных клеток. У 20,0% поросят с кишечным эксикозом, у всех – с инфекционно-токсической формой и у 60,0% - с токсико-дистрофической формой в паренхиме и интерстиции видны скопления эозинофилов.

**Почка.** У 100,0% поросят с инфекционно-токсической и у 80,0% - с токсико-дистрофической формой сосудистая часть почечных клубочков увеличена в объёме, имеет большое количество клеточных элементов, расстояние между сосудистой частью клубочков и капсулой Шумлянско-Боумана сильно уменьшено или не просматривается визуально – интракапиллярный гломерулонефрит.

У всех животных независимо от прижизненной клинической формы почечные каналы увеличены в размерах, набухшие; апикальные концы эпителиальных клеток закруглены, окраска эпителиальных клеток неравномерная, ядра нечетко контурированы – зернистая дистрофия.

У 100,0% поросят при инфекционно-токсической и токсико-дистрофической формах многие ядра уплотнены, сморщены, интенсивно окрашены (пикноз), другие распались на глыбки (рексис) – коагуляционный некроз.

У 100,0% животных с инфекционно-токсической и 80,0% - с токсико-дистрофической формами кровеносные сосуды интерстициальной ткани расширены, переполнены кровью – застойная гиперемия. В интерстициальной ткани вокруг клубочков и канальцев видны скопления соединительнотканых клеток и эозинофилов (пролиферация и эозинофилия) у 100,0% с инфекционным токсикозом и у 20,0% - с кишечным эксикозом и токсико-дистрофической формой.

**Сердце.** У 60,0% поросят с кишечным эксикозом, у 80,0% - с инфекционно-токсической формой и у всех с токсико-дистрофической формой волокна миокарда набухшие, неравномерно окрашены, во многих ядра нечёткие – зернистая дистрофия.

У 20,0% животных с инфекционно-токсической формой, 40,0% с токсико-дистрофической формой эндокард утолщён с разрыхлёнными структурными элементами – отёк.

В эпикарде и миокарде у 60,0% животных с инфекционно-токсической формой и у 20,0% с кишечным эксикозом и токсико-дистрофической формой обнаружили пролиферацию и эозинофилию в виде разной формы скоплений клеток соединительной

ткани и эозинофилов.

Расстройства кровообращения в виде застойной гиперемии найдены у всех животных с токсико-дистрофической формой, у 80,0% с инфекционным токсикозом, у 60,0% - с кишечным эксикозом; кровоизлияния и отек установлены у 40,0% поросят с инфекционным токсикозом и токсико-дистрофической формой.

**Лёгкие.** У 60,0% поросят с клинически установленным кишечным эксикозом, 100,0% - с инфекционно-токсической и токсико-дистрофической формами просветы большинства альвеол и части бронхиол заполнены розоватого цвета содержимым с большим количеством клеток десквамированного эпителия, капилляры альвеолярных стенок и кровеносные сосуды интерстиция гиперемизированы – острая катаральная бронхопневмония. У 60,0% животных с инфекционным токсикозом и 80,0% с токсико-дистрофической формой вокруг бронхов видны скопления клеточных элементов – пролиферация с большим количеством эозинофилов - эозинофилия.

У 60,0% поросят с кишечным эксикозом и у всех с инфекционным токсикозом и токсико-дистрофической формой имеется много участков, где стенки альвеол истончены, просветы их расширены, форма изменена, стенки части альвеол разорваны с образованием бесформенных полостей – эмфизема.

**Селезёнка.** У 60,0 животных с инфекционно-токсической формой и у 40,0% с токсико-дистрофической формами фолликулярная ткань органа разрежена, на месте отдельных фолликулов располагается бесструктурная масса – некроз. У 80,0% с инфекционно-токсической формой и у 60,0% с токсико-дистрофической формами кровеносные сосуды органа расширены, переполнены кровью, пространства между структурными элементами расширены, заполнены бесцветной, бесструктурной, неокрашивающейся массой – застойная гиперемия и отек (септическая селезенка).

**Лимфатические узлы.** У всех животных с инфекционным токсикозом и токсико-дистрофической формой структурные элементы паренхимы располагаются на больших по сравнению с нормой расстояниях, полости околотрабекулярных синусов увеличены за счёт скопления слабоокрашенной жидкости – отёк. У всех поросят с инфекционно-токсической формой и у 40,0% с токсико-дистрофической местами видны участки свободно лежащих эритроцитов – кровоизлияния (острый серозный лимфаденит). У 60,0% животных всех клинических форм обнаружено большое количество эозинофилов - эозинофилия.

**Головной мозг.** В гистосрезах головного мозга у всех животных с инфекционно-токсической формой и у 80,0% - с токсико-дистрофической обнаружены расширенные, переполненные кровью сосуды – гиперемия; вокруг нервных клеток, кровеносных сосудов видны зоны просветления, соответствующие скоплению отёчной жидкости – перичеллюлярные и периваскулярные отёки (острый негнойный энцефалит).

**Вывод.** При тяжелом течении разных клинических форм (кишечный эксикоз, инфекционный токсикоз, токсико-дистрофическая) установлены: острый катарально-некротический энтерит, катарально-дифтеритический энтероколит, зернистая и жировая дистрофия гепатоцитов, коагуляционные некрозы в печени, интракапиллярный гломерулонефрит, зернистая дистрофия и коагуляционный некроз эпителия почечных канальцев, зернистая дистрофия и отек миокарда, острая катаральная бронхопневмония, эмфизема легких, септическая селезенка, острый серозный лимфаденит, острый негнойный энцефалит. В гистопрепаратах всех

исследованных органов при всех клинических формах установлены застойная гиперемия, отек, кровоизлияния, пролиферация, эозинофилия.

#### Список литературы

1. Гостев, Д.И. Кокцидиоз свиней и его профилактика в спецхозах и комплексах /Д.И. Гостев// Совершенствование мер борьбы и профилактики болезней с.-х. животных.- Харьков, 1990. – С. 83-92.
2. Забудько, В.А. Эймериоз нутрий (возбудители, эпизоотология, патогенез,

- симптоматика, меры борьбы) /В.А. Забудько// Автореф. дис...канд. вет. наук.- Минск.- 2003. - 22 с.
3. Колабский, Н.А. Кокцидиозы сельскохозяйственных животных /Н.А. Колабский, П.И. Пашкин//.- Л.:«Колос».- 1974.-160 с.
  4. Мазур, О.Е. Динамика Т- и В-лимфоцитов в крови овец при смешанной инвазии /О.Е. Мазур, И.К. Ашухаев, В.А. Шаббаев // Высшее с.-х. образование, аграрная наука и техника - развитию АПК Байкальского региона: Мат. междунар. Науч.-практ. Конф., посвящ. 70-летию академии. - Улан-Удэ: БГСХА.- 2002. - С. 25-26.
  5. Сафиуллин, Р.Т. Лечебно-профилактическая и экономическая эффективность сакокса при эймериозе свиней/ Р.Т. Сафиуллин//. Труды Всерос. Ин-та гельминтологии им. Скрыбина.-2003.-Т.-30.-С. 236-248.
  6. Сенник, Г.А. Краткая характеристика и диагностика смешанной формы кокцидиоза цыплят, сопровождающейся развитием паразита в печени /Г.А. Сенник, // Тр. Великолукского СХИ. - 1967. - Вып.7. - С.328-330.
  7. Ятусевич, А.И. Эймериоз свиней и его химиопрофилактика / А.И. Ятусевич// Ветеринарная наука – производству.- 1985.- Т. 23. - С. 93-96.
  8. Higgins, R.J. Coccidiosis - an emerging disease of young pigs /R.J. Higgins// The veterinary annual.- Iss 28.- 1988. - P. 86-90.
  9. Simon, J.L. Les coccidioses ovines une maladie economiquement grave / J.L. Simon// Fr. Agr.- 1984.- Т. 2043. - P. 61-64.

#### Reference

1. Gostev, D.I. Coccidiosis of pigs and its prevention in special farms and complexes / D.I. Gostev // Improvement of measures for the control and prevention of diseases with.-kh. animals. - Kharkov, 1990. - S. 83-92.
2. Zabudko, V.A. Aymeriosis of nutria (pathogens, epizootology, pathogenesis, symptoms, control measures) / V.A. Forget it // Abstract. dis ... cand. vet. Sciences. - Minsk. - 2003. - 22 p.
3. Kolabskiy, N.A. Coccidiosis of farm animals / N.A. Kolabskiy, P.I. Pashkin //.- L.: "Kolos" .- 1974.-160 p.
4. Mazur, O.E. Dynamics of T- and B-lymphocytes in the blood of sheep with mixed invasion / O.E. Mazur, I.K. Ashukhaev, V.A. Shabaev // Higher agricultural. education, agricultural science and technology - the development of the agro-industrial complex of the Baikal region: Mat. int. Scientific-practical. Conf., Dedicated. 70th anniversary of the Academy. - Ulan-Ude: BGSKhA. - 2002. - S. 25-26.
5. Safiullin, R.T. Therapeutic, prophylactic and economic efficiency of Sacox with eimeriosis of pigs / R.T. Safiullin // . Proceedings of Vseros. Institute of helminthology them. Scriabin.-2003.-Т.-30.-S. 236-248.
6. Senik, G.A. Brief characteristics and diagnostics of the mixed form of coccidiosis of chickens, accompanied by the development of the parasite in the liver / G.A. Senik, // Tr. Velikie Luki Agricultural Institute. - 1967. - Issue 7. - S.328-330.
7. Yatusевич, A.I. Eymeriosis of pigs and its chemoprophylaxis / A.I. Yatusевич // Veterinary science - production. - 1985. - Т. 23. - P. 93-96.
8. Higgins, R.J. Coccidiosis - an emerging disease of young pigs / R.J. Higgins, The veterinary annual, Iss 28, 1988, P. 86-90.
9. Simon, J.L. Les coccidioses ovines une maladie economiquement grave / J.L. Simon // Fr. Agr.- 1984.- Т. 2043.- P. 61-64.

**Миронова Людмила Паловна** - доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и пропедетики ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

**Миронова Анна Анатольевна** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: aa\_mironova@mail.ru.

**Василенко Вячеслав Николаевич** - член-корреспондент РАН, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Кондратьева Светлана Сергеевна** - аспирант ФГБУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail:svetas676@icloud.ru .

УДК 619.616.995.1

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ МИКСТИНВАЗИИ СВИНЕЙ**

Нижельская Е.И., Тазаян А.Н.

*Для борьбы с паразитарными заболеваниями животных используются большое количество антигельминтиков с различной степенью эффективности. Несмотря на разнообразие лекарственных средств и существующих схем профилактики, многократно доказавших свою эффективность, проблема гельминтозов свиней остается открытой и по сей день, что беспокоит каждое сельскохозяйственное предприятие. Кишечные нематодозы свиней являются одними из распространенных гельминтозов, способствующих снижению темпов развития свиноводства. Наиболее часто у свиней встречаются микстнематодозные инвазии. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности антигельминтных средств левамизола и баймека, при ассоциативном течении эзофагостомоза и аскариоза у свиней. При проведении исследований было установлено, что терапевтическая эффективность двух препаратов составила 100% при единоразовом введении и равном количестве дней наблюдения за животными. Однако левамизол 10% снизил ИИ до 0экз./1гр. фекалий за более короткий срок, чем баймек 1%, показав данный результат уже на 15-й день. Со стороны экономической эффективности левамизол 10% более предпочтителен, поскольку на его введение затрачивается меньшее количество времени, а также он несколько дешевле второго используемого нами препарата. Экономический эффект его составил 16,3руб. в пересчёте на 1 затраченный рубль.*

**Ключевые слова:** левомизол, баймек, свиньи, эзофагостомоз, аскариоз, микстинвазия.

## **COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ANTHELMINTICS IN PIG MIXINVASION**

Nizhelskaya E.I., Tazayan A.N.

*To combat parasitic diseases of animals, a large number of anthelmintics with varying degrees of effectiveness are used. Despite the variety of medicines and existing prevention schemes that have repeatedly proven their effectiveness, the problem of helminthiasis of pigs remains open to this day, which worries every agricultural enterprise. Esophagostomiasis is one of the most common helminthiasis of pigs, contributing to a decrease in the rate of development of pig breeding. The article presents the results of studies on the effectiveness of anthelmintic agents levamisole and baymek, in the associative course of esophagostomosis and ascariasis in pigs. During the research, it was found that the therapeutic effectiveness of the two drugs was 100% with a one-time administration and an equal number of days of animal observation. However, levamisole 10% reduced the AI to 0 exp./1gr. of feces in a shorter period than baymek 1%, showing this result already on the 15th day. From the side of economic efficiency, levamisole 10% is more preferable, since it takes less time to administer it, and it is also somewhat cheaper than the second drug we use. Its economic effect amounted to 16.3 rubles in terms of 1 spent ruble.*

**Key words:** levomizole, baymek, pigs, esophagostomosis, ascariasis, mixinvasion.

**Введение.** Свиноводство является одной из главных отраслей сельского хозяйства

РФ. По данным ФАО доля свинины в мире в 2008 году составляла 41% от всего производства мяса [7]. Однако различные заболевания свиней, в том числе и паразитарного характера, наносят огромный ущерб свиноводству. Наличие гельминтов, а особенно их ассоциаций в организме свиней приводят к глубоким и стойким нарушениям обмена веществ, проявляющимся отставанием в росте, потерей массы тела, возникновением дисбактериоза желудочно-кишечного тракта, нарушением иммунологического статуса, нередко гибелью животных [1, 3, 5,].

У свиней паразитирует более 70 видов гельминтов. Наиболее распространенными являются кишечные гельминтозы: аскариоз, эзофагостомоз, трихоцефалез. Они могут протекать как моноинвазии, так и как двух-, или трехчленные микстнематодозные инвазии. Чаще диагностируются двухчленные микстнематодозные инвазии (аскариоз + эзофагостомоз, аскариоз + трихоцефалез, эзофагостомоз + трихоцефалез) и трехчленные микстнематодозные инвазии (аскариоз + эзофагостомоз + трихоцефалез). Инвазии протекает особенно тяжело при паразитировании нескольких видов гельминтов в одном организме [7].

В современных условиях рынок ветеринарных препаратов пополняется большим арсеналом антигельминтиков. Многие антигельминтики, такие как производные макроциклических лактонов, препараты группы бензимидазолов, заслуживают внимания и широко применяются как в России, так и во многих странах мира [2,4,6]. Лекарственные формы авермектинов, фенбендазола, альбендазола, тетрализолола, фебантела и другие хорошо зарекомендовали себя при моноинвазиях, однако, проблема поиска химиотерапевтических средств, эффективных при ассоциированных гельминтозах свиней, остается актуальной. Исходя из отмеченного, в задачу настоящих исследований входило испытание терапевтической эффективности современных лекарственных форм левамизола 10% и баймека 1% при аскариозозезофагостомозной микстинвазии свиней.

**Методика.** Работа выполнялась в течение 2020 – 2021 годов в СТФ СЗАО «СКВО» Зерноградского района, на кафедре паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Для определения терапевтической эффективности выбранных нами антигельминтных средств при ассоциированном течении аскариоза и эзофагостомоза свиней, были отобраны спонтанно зараженные поросята в возрасте 2,5 месяцев и сформированы в две группы по 5 голов с разной интенсивностью инвазии, что было выявлено путём сбора анамнестических данных, анализа клинических признаков и результатов копрологических исследований.

Копрологические исследования проводили, используя гельминтоовоскопические и гельминтолярвоскопические методы. Гельминтоовоскопические исследования фекалий свиней осуществляли с использованием флотационного метода Котельникова-Хренова, гельминтолярвоскопию с целью уточнения диагноза на эзофагостомоз проводили методом культивирования личинок по Петрову. Выявленные яйца и личинки гельминтов идентифицировали с помощью атласа А.А. Черепанова «Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей». Личинки эзофагостом определялись по наличию у них двойного кутикулярного чехлика и длинного шиловидного хвоста.

Сформированным для проведения исследований группам свиней, были созданы одинаковые условия: температурный режим содержания, свободный доступ к воде, равное количество подаваемого в кормушки корма, кормление в одно и то же время.

Для исследования эффективности лечения, а также затрат на его осуществление было выбрано два инъекционных препарата антигельминтного действия – баймек 1% и левамизол 10% с разными действующими веществами в их составе. Баймек 1% - препарат, применяемый на свиноводческой ферме постоянно, левамизол 10% был введён в использование экспериментально.

1) Баймек 1% – лекарственный препарат противопаразитарного действия нематодоцидного и инсектоакарицидного характера. Действующее вещество – ивермектин, относящийся к группе макроциклических лактонов,

2) Левамизол 10% – антигельминтный и иммуномодулирующий препарат на основе левамизола гидрохлорида, обладающий широким спектром нематоцидного действия в отношении личиночных и половозрелых особей нематод желудочно-кишечного тракта и лёгких.

Лечебные средства между исследуемыми животными были распределены следующим образом: первой опытной группе поросят вводили однократно препарат баймек 1% в дозировке 1мл на 33кг массы животного, на каждого поросенка приходилось 0,7 мл препарата. Баймек вводился подкожно в область затылка.

Второй группе опытных животных вводили препарат левамизол 10% в дозировке 0,75мл на 10кг массы, то есть на каждого поросёнка пришлось 1,6 мл препарата. Препарат вводили внутримышечно в среднюю треть шеи.

Контроль терапевтического эффекта проводили в течение одного месяца путём сбора проб фекалий с последующим определением интенсивности инвазии: на 1-й, 7-й, 15-й, а также 30-й дни с момента постановки опыта, для подведения итогов и сравнения собранных данных.

Интенсивность инвазии определяли согласно ГОСТу Р 54627-2011 путём подсчёта яиц и личинок гельминтов в трёх каплях из анализируемой пробы фекалий массой не менее 1гр. при микроскопии с дальнейшим делением полученного числа на 3.

**Результаты исследований.** Терапевтическую эффективность используемых нами препаратов осуществляли путём контроля интенсивности инвазии у сформированных для исследования групп поросят. Данные проведенных исследований представлены в таблице.

Таблица – Интенсивность инвазии у поросят до и после применения анантигельминтиков

Группа животных с ассоциированным течением эзофагостомоз + аскариоз	ИИ (экз. /1гр. фекалий)			
	1 день	7 день	15 день	30 день
Первая (Баймек 1%)	876	441	107	0
Вторая (Левамизол 10%)	910	425	0	0

Из таблицы видно, что в первой опытной группе поросят на 1-й день эксперимента была зафиксирована ИИ – 876 экз./1гр. фекалий. На 7-й день после применения баймек 1% интенсивность инвазии снизилась на 49,7% и уже составляла 441экз./1гр. На 15-й день интенсивность инвазии так же снизилась на 75,7% и составила уже 107экз./1гр. На 30 день исследований фекалий, яиц возбудителей не было выявлено.

Во второй группе поросят, которой был назначен левамизол 10%, в 1 день исследований ИИ составляла 910экз./1гр. фекалий. На 7 день исследований ИИ снизилась на 53,3% и составила 425экз/1гр., на 15-й и 30-й дни яйца и личинки нематод не были обнаружены.

**Выводы.** Проводя анализ полученных за 30 дней исследования результатов, можно сказать, что Терапевтическая эффективность двух препаратов составила 100% при единоразовом введении и равном количестве дней наблюдения за животными. Однако, левамизол 10%, в отличие от баймек 1%, дал максимальный положительный эффект уже на 15-й день после его введения. Помимо этого, несмотря на большую интенсивность инвазии, зарегистрированную в 1-й день исследования у животных второй группы, мы обнаружили, что спад ИИ в течение недели у животных этой группы был на 3,6% быстрее по сравнению с этим показателем у первой группы за такой же период.

### Список литературы

1. Донник И.М., Сажаев И. М. Распространение и родовой состав возбудителей гельминтозов

- и протозоозов свиноголовья животноводческих организаций // Аграрный вестник Урала. 2012. № 9. С. 10-13.
2. Иванюк В.П. Формирование паразитарной системы в организме свиней и меры борьбы с паразитами в хозяйствах Нечерноземной зоны Российской Федерации: дис. ... д-ра вет. наук. Иваново, 2006. 320 с.
  3. Иванюк В.П., Бобкова Г.Н. Изменения микробиоценоза кишечника свиней при гельминтозах // Вестник Брянской ГСХА. 2017. №1 (59). С. 19-22.
  4. Кулясов П.А., Васильева В.А. Нематодозы свиней и меры борьбы с ними в условиях РМ // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 11-2. С. 59-61.
  5. Петров Ю.Ф. Паразитоценозы и ассоциативные болезни с./х. животных. Л.: Агропромиздат, 1988. 176 с.
  6. Сафиуллин Р.Т., Басынин С.Е. Лечебная и экономическая эффективность современных противопаразитарных препаратов при нематодозах свиней разного возраста // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2011. № 12. С. 445-449.
  7. Трушина И.А. Кишечные гельминтозы свиней: Эпизоотология, гомеостаз, терапия и профилактика: дис. ... канд. ветеринар. наук.: 03.00.19. / Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н. И. Вавилова. - Саратов, 2003. 153 с.

#### References

1. Donnik I.M., Sazhaev I. M. The distribution and generic composition of the pathogens of helminthiasis and protozoois of swineherds of livestock organizations // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. No. 9. pp. 10-13.
2. Ivanyuk V.P. Formation of the parasitic system in the body of pigs and measures to combat parasitosis in the farms of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation: dis. ... Doctor of Veterinary Sciences. Ivanovo, 2006. 320 p.
3. Ivanyuk V.P., Bobkova G.N. Changes in the intestinal microbiocenosis of pigs with helminthiasis // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2017. No. 1 (59). pp. 19-22.
4. Kulyasov P.A., Vasilyeva V.A. Pig nematodes and measures to combat them in the conditions of RM // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2013. No. 11-2. pp. 59-61.
5. Petrov Yu.F. Parasitocenoses and associative diseases of agricultural animals. L.: Agropromizdat, 1988. 176 p.
6. Safiullin R.T., Basynin S.E. Therapeutic and economic efficiency of modern antiparasitic drugs in nematodosis of pigs of different ages // Theory and practice of combating parasitic diseases. 2011. No. 12. pp. 445-449.
7. Trushina I.A. Intestinal helminthiasis of pigs: Epizootology, hemeostasis, therapy and prevention: dis. ... cand. veterinarian. sci.: 03.00.19. Sarat. state agrarian. N. I. Vavilov Univ. - Saratov, 2003. 153 p.

**Нижелская Елена Ивановна** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», neiv62@mail.ru.

**Тазаян Артур Ноярович** - кандидат ветеринарных наук, доцент, декан факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: arthyr\_61@mail.ru.

УДК 581.9

### ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА БАЛКИ СУХАЯ КАДАМОВКА

Кумачева В.Д.

Фитоценоз балки относится к обеднённой и бедной разнотравной дерновинно-злаковой степи. На площадках исследования балки отмечены 53 вида сосудистых растений из 14 семейств. Наибольшим числом видов представлены семейство Poaceae (43,3%) и семейство Asteraceae (24,2%). Доминирующими видами балки являются *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Stipa pennata*, *Koeleria glauca*. преобладающими жизненными формами являются многолетники (48,3%), затем злаки (43,3%) и бобовые (8,4%). Кроме основных плотнокустовых, узколистных (ксерофильных) злаков, в растительном покрове участвуют рыхлокустовые и корневищные, широколистными (мезофильные) злаки. Господство в травостое популяций растений семейства Poaceae, показывает, что в фитоценозе балки сложился видовой состав, характерный для степных экосистем. Основу травостоя балки составляют ксерофиты (82%), мезофиты составляют 4%, сорные растения представлены незначительной долей. Для фитоценоза балки характерны большая видовая насыщенность, которая на 1 кв. м составляет 32 вида, высокие проективное покрытие (71%) и продуктивность (4,7 т/га). Таким образом, фитоценоз балки Сухая Кадамовка представляет собой устойчивую саморегулирующую систему высокой жизнеспособности.

**Ключевые слова:** фитоценоз, доминирующие виды, ксерофиты, мезофиты, видовая насыщенность, проективное покрытие, продуктивность.

### CHARACTERISTIC OF THE PHYTOCENOSIS OF THE GULCH DRY KADAMOVKA

Kumacheva V.D.

The gulch phytocenosis belongs to poor mixed-grass bunchgrass steppe. 53 species of vascular plants from 14 families were registered at the sites of study of the gulch. The largest number of species is represented by the Poaceae family (43.3%) and the Asteraceae family (24.2%). The dominant species of the gulch are *Festuca valesiaca*, *Stipa lessingiana*, *Stipa pennata* and *Koeleria glauca*. The predominant life forms are perennials (48.3%), followed by cereals (43.3%) and legumes (8.4%). In addition to the main dense-leaved and narrow-leaved (xerophilic) cereals loose-leaved, rhizomatous and broad-leaved (mesophilic) cereals participate in the vegetation cover. The dominance of the Poaceae family in the herbage shows that the phytocenosis of the gulch has a species composition characteristic of steppe ecosystems. Xerophytes (82%) form the basis of the gulch herbage, mesophytes make up 4% and weeds are represented by a small proportion. The phytocenosis of the gulch is characterized by a large species diversity, which is 32 species for 1 sq. m., high projective coverage (71%) and productivity (4.7 t/ha). Thus, the phytocenosis of the Dry Kadamovka gulch is a stable self-regulating system of high vitality.

**Key words:** phytocenosis, dominant species, xerophytes, mesophytes, species diversity, projective coverage, productivity.

**Введение.** Изучение биоразнообразия, представляющее суть инвентаризации объектов живой природы, является самостоятельным направлением исследований на охраняемых природных территориях и необходимым этапом для осуществления экомониторинга всей территории.

Чтобы обеспечить устойчивую экологическую обстановку необходимо изучить и сохранить растительные объекты, которые придают ландшафту уникальное своеобразие и

специфичность, раскрывают историю развития природы данной местности и освоения ее человеком [1].

Охрана видового разнообразия, генофонда природной флоры и растительного покрова тепных экосистем является задачей, которая требует срочных мер для своего решения.

Природные экосистемы возникли и сформировались при определенном воздействии конкретных естественноисторических условий и в целом отражают потенциальные возможности этих условий. Сохранившиеся природные экосистемы являются, таким образом, своеобразными эталонами выхода биомассы и энергетического содержания на единицу площади [4].

Высокая степень распашки (более 80 % от общей площади Ростовской области), трансформация природных комплексов в природно-антропогенные, глубокие изменения природной биоты степей и ничтожно малая доля особо охраняемых природных территорий, привели к существенному обеднению степного биоразнообразия на всех уровнях. В связи с нарастающей необходимостью использования этих территорий для животноводства проблемы мониторинга, оценки ресурсного потенциала природных кормовых угодий и разработки новых технологий природопользования в сельскохозяйственных регионах приобретают особую актуальность и значимость [3].

Огромна роль степного биома в круговороте углерода и противодействии глобальному изменению климата. Естественные степные экосистемы России выводят углерод из атмосферы в количестве около 1,5 т/га ежегодно, причем долгосрочность и надежность этого депонирования выше, чем у большинства остальных наземных экосистем. Со степными экосистемами связано значительное и своеобразное биоразнообразие [6].

Естественный растительный покров играет первостепенную регулирующую роль в общем газообмене и в водном балансе Земли, защищает от разрушения почву, обогащает ее элементами питания и делает возможным существование фауны. Поэтому важно контролировать состояние естественных экосистем и содействовать охране биоразнообразия в степной зоне, выявлять растительные сообщества и отдельные виды растений, отвечающие за поддержание баланса в той или иной экосистеме [7, 2].

Степи являются резерватами очень многих хозяйственно ценных видов растений, в числе которых пищевые, лекарственные, медоносные, технические, эфирномасличные, кормовые и другие полезные растения.

**Цель работы** – провести анализ фитоценоза степной экосистемы.

**Задачи:**

1. Дать характеристику флористического разнообразия балки.
2. Изучить динамику продуктивности степного фитоценоза.

Балка Сухая Кадамовка находится в Октябрьском районе Ростовской области и представлена узкой полосой на протяжении 3 км. Общая площадь 75 га. С обеих сторон окаймлена прибалочными древесно-кустарниковыми насаждениями.

Несмотря на активную антропогенную деятельность в Октябрьском районе Ростовской области, на его территории произрастает до 170 видов цветковых растений с различным сроком вегетации, начиная с ранней весны и кончая поздней осенью. Таким образом, к настоящему времени на территории агроландшафта Октябрьского района пока сохраняется состав сосудистых растений, типичный для зональной растительности, однако резко сокращена суммарная площадь его обитания.

На территории балки закладывали по 10 пробных площадок (1 м<sup>2</sup>).

На площадках исследования изучался видовой состав сосудистых растений. Определяли долю участия в травостое каждого вида в процентах.

При определении продуктивности учитывали надземную вегетативную массу с единицы площади.

**Результаты исследований.** Фитоценоз балки относится к обеднённой и бедной разнотравной дерновинно-злаковой степи.

Обеднённая разнотравная дерновинно-злаковая степь в большинстве случаев

приурочена к южным черноземам, но на южном склоне Донецкого кряжа она развивается также на менее мощных черноземах обыкновенных (приазовских).

В настоящее время данная степная экосистема используется как сенокос.

На площадках исследования балки отмечены 53 вида сосудистых растений из 14 семейств (табл. 1).

Таблица 1 - Видовой состав балки Сухая Кадамовка

Семейство, вид	Доля участия (%)		
	2016	2018	2020
<b>Poaceae</b>	<b>43,8</b>	<b>42,9</b>	<b>43,2</b>
1. Festuca valesiaca Gaudin.	7,2	7,1	7,3
2. Stipa pennata L.	5,8	5,2	5,6
3. Stipa lessingiana Trin. et Rupr.	6,2	6,6	6,3
4. Koeleria glauca Spreng.	5,0	5,2	5,2
5. Elytrigia repens L.	3,4	3,5	3,5
6. Elytrigia intermedia Host.	2,6	2,5	2,4
7. Phleum phleoides L.	2,2	2,4	2,5
8. Cynodon dactylon (L.) Pers.	2,8	2,4	2,4
9. Nardus stricta L.	1,8	1,6	1,4
10. Agropyron cristatum L.	1,6	1,8	1,6
11. Bromus inermis L.	2,8	2,2	2,4
12. Poa angustifolia L.	2,4	2,4	2,6
<b>Asteraceae</b>	<b>24,8</b>	<b>24,3</b>	<b>23,6</b>
13. Inula germanica L.	2,0	2,2	2,1
14. Crinitaria villosa L.	2,9	2,2	2,4
15. Artemissia austriaca Jacq.	3,3	3,6	3,0
16. Artemissia absinthium L.	2,4	2,7	2,5
17. Achillea nobilis L.	3,4	3,2	3,0
18. Achillea setacea Waldst. et Kit.	2,3	2,6	2,2
19. Tanacetum vulgare L.	1,3	1,4	1,2
20. Arctium lappa L.	1,4	1,8	1,6
21. Centaurea diffusa Lam.	2,0	2,2	2,4
22. Ambrosia artemisiifolia L.	1,2	1,4	1,2
23. Helichrysum arenarium L.	0,8	0,6	0,4
24. Centaurea marschalliana L.	1,2	-	0,8
25. Matricaria chamomilla L.	0,6	0,4	0,6
<b>Lamiaceae</b>	<b>13,5</b>	<b>13,7</b>	<b>14,1</b>
26. Phlomis pungens Willd.	2,5	2,2	2,4
27. Зопник клубненосный – Phlomis tuberosa L..	1,2	1,4	1,2
28. Stachys annua L.	2,2	2,4	2,6
29. Salvia stepposa Shost.	2,6	2,4	2,5
30. Salvia nutans L.	2,4	2,2	2,5
31. Ajuga reptans L.	1,2	1,6	1,5
32. Thymus marschallianus Willd.	1,4	1,5	1,4
<b>Fabaceae</b>	<b>8,4</b>	<b>8,6</b>	<b>8,2</b>
33. Astragalus austriacus Jacq.	1,8	1,4	1,6
34. Medicago romanica Prod.	2,0	2,1	1,9
35. Medicago lupulina L.	1,2	1,0	1,1
36. Vicia villosa Roth.	1,0	0,8	0,9
37. Vicia tenuifolia Roth.	0,6	1,0	1,1
38. Coronilla varia L.	1,2	1,3	1,4
39. Onobrychis arenaria Kit	0,6	1,0	0,2

Семейство, вид	Доля участия (%)		
	2016	2018	2020
<b>Polygonaceae</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>
40. Rumex confertus Willd			
<b>Euphorbiaceae</b>	<b>2,3</b>	<b>2,2</b>	<b>2,6</b>
41. Euphorbia stepposa Zoz.			
<b>Hypericaceae</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>
42. Hypericum perforatum L.			
<b>Plumbaginaceae.</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>
43. Limonium gmelini Kuntze.			
<b>Ranunculaceae</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>
44. Ranunculus repens L.	0,2	0,4	0,4
45. Ranunculus illyricus L.	0,2	0,2	0,3
<b>Plantaginaceae</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,2</b>
46. Plantago lanceolata L.	0,4	0,6	0,5
47. Plantago major L.	0,8	0,8	0,7
<b>Scrophulariaceae</b>	<b>1,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>
48. Verbascum thapsus L	0,6	0,8	0,6
49. Linaria vulgaris Mill.	1,0	1,0	0,8
<b>Boraginaceae</b>			
50. Cynoglossum officinale L.	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>
<b>Apiaceae</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,0</b>
51. Eryngium campestre L.	0,6	0,8	0,6
52. Daucus carota L.	0,6	0,6	0,4
<b>Rosaceae</b>			
53. Filipendula hexapetala Gileb	-	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>

Наибольшим числом видов представлены семейство Роасеае – 12 видов и составляет в среднем 43,3% и семейство Asteraceae – 13 видов, что составляет в среднем 24,2% за годы исследования. Семейства Lamiaceae и Fabaceae составляют в среднем –13,8% и 8,4% соответственно.

Доминирующими видами балки являются Festuca valesiaca, Stipa lessingiana, Stipa pennata, Koeleria glauca.

Кроме основных плотнокустовых, узколистных (ксерофильных) злаков, в растительном покрове участвуют рыхлокустовые и корневищные, широколистные (мезофильные) злаки.

Господство в травостое популяций растений семейства Роасеае, показывает, что в фитоценозе балки сложился видовой состав, характерный для степных экосистем.

Значительная доля представителей семейства Fabaceae характерна для степных фитоценозов, не испытывающих пастбищную нагрузку.

При хозяйственной характеристике травостоя большую долю составляет разнотравье, среднее значение за годы исследований составляет 48,3%, затем злаки – 43,3% и бобовые – 8,4%.

Экологическая оценка флористического состава травостоя балки показала, что преобладают ксерофиты и составляют – 82% (Stipa pennata, Festuca valesiaca, Koeleria glauca), ксеромезофиты и мезоксерофиты составляют 14% (Achillea nobilis, Stachys annua, Phlomis pungens), мезофиты – 4% (Elytrigia repens, Elytrigia intermedia).

Следует отметить в фитоценозе балки незначительную долю сорных растений.

Преобладающими жизненными формами являются многолетники – 87,5%, что характерно для степного фитоценоза, однолетники составляют всего – 2,1%, двулетники – 10,4%.

Для фитоценоза балки характерна большая видовая насыщенность, которая на 1 кв. м

составляет 32 вида.

В балке преобладает высокий и достаточно густой травостой, что обуславливает высокое проективное покрытие, которое составляет в среднем 71% за годы исследования (таблица 2).

Таблица 2 - Проективное покрытие фитоценоза (% , средний показатель по 10 площадкам)

Объект исследований	Проективное покрытие,%		
	2016	2018	2020
Балка Сухая Кадамовка	70	76	68

Важным признаком степного растительного сообщества является биологическая продуктивность.

Продуктивность растительности зависит от погодных условий года: количества выпавших осадков, температурного режима и степени антропогенной нагрузки [5].

Продуктивность балки представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Продуктивность воздушно-сухого вещества растительности (средний показатель по 10 площадкам, т/га)

Объект исследований	Продуктивность, т/га		
	2016	2018	2020
Балка Сухая Кадамовка	4,8	5,1	4,2

Продуктивность травостоя высокая, колеблется от 4,2 до 5,1 т/га, что характерно для степных экосистем с незначительной антропогенной нагрузкой.

Таким образом, фитоценоз балки Сухая Кадамовка представляет собой устойчивую саморегулирующую систему высокой жизненности.

### Список литературы

1. Девятова, Т.А. Почвоохранный агроландшафт – основа сбережения биоразнообразия /Т.А.Девятова, Д.И.Щеглов, В.Г.Артюхов, В.С.Маликов, С.Н.Божко - Текст : непосредственный // Экология и биология почв. Материалы Международной научной конференции – Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2004. – С.102-105.
2. Демина, О.Н. Эколого-биоморфологический анализ степной ценофлоры бассейна Дона / О.Н. Демина- Текст : непосредственный // Юг России: экология, развитие. – 2011. – № 1. – С. 31–40.
3. Дмитриев, П.А. Биоиндикация и мониторинг природных кормовых угодий долины Западного Маныча / П.А. Дмитриев, О.Н. Демина. - Текст : непосредственный // Биоразнообразии долины Западного Маныча: Труды Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский». – Вып. 5. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ ЮФУ, 2012. – С 9-14.
4. Зозулин, Г.М. Сохраним навечно: Дикорастущие виды растений Донского бассейна, требующие охраны /Г.М. Зозулин. – Ростов – на – Дону: Ростовское книжное изд-во, 1981. – 96 с. - Текст : непосредственный.
5. Назаренко О.Г., Кумачева В.Д. Динамика продуктивности наземной зеленой массы экосистем с различным уровнем антропогенной нагрузки - Текст : непосредственный // Юг России: экология, развитие. – 2008. – №1. – С. 113-118
6. Паршутина, Л.П. Степи Европейской России: разрушение стереотипов./ Л.П. Паршутина. - Текст : непосредственный //Степной бюллетень, 2010. – №28. – С.50-52.
7. Трофимов, И.А. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России / И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова, Е.П. Яковлева - Текст : непосредственный. //Использование и охрана природных ресурсов России. – 2010. – №4. – С.37-40.

### References

1. Devyatova, T. A. soil Conservation agrolandscape-the basis of conservation of biodiversity /T. A. Devyatova, D. I. Shcheglov, V. G. Artyukhov, V. S. Malikov, S. N. Bozhko-Text: direct // Ecology and biology of soils. Materials of the International scientific conference-Rostov-on-don: CVVR,

2004. - P. 102-105.

2. Demina, O. N. Ecological and biomorphological analysis of the steppe cenoflora of the don basin / O. N. Demina - Text: direct // South of Russia: ecology, development. - 2011. - No. 1. - Pp. 31-40.

3. Dmitriev, P. A. Bioindication and monitoring of natural forage lands of the Western Manych valley / P. A. Dmitriev, O. N. Demina-Text: direct // Biodiversity of the Western Manych valley: Proceedings Of the state natural biosphere reserve "Rostovsky". - Issue 5. - Rostov n / A: Publishing house of the sknc HSE SFU, 2012. - From 9-14.

4. Zozulin, G. M. Save forever: Wild plant species of the don basin that require protection /G. M. Zozulin. - Rostov-on-don: Rostov book publishing house, 1981. - 96 p. - Text: direct.

5. Nazarenko O. G., Kumacheva V. D. Dynamics of productivity of aboveground green mass of ecosystems with different levels of anthropogenic load-Text: direct // South of Russia: ecology, development. - 2008. - no. 1. - Pp. 113-118

6. Parshutina, L. p. Steppes of European Russia: destruction of stereotypes. / L. P. Parshutina. - Text : direct //Steppe Bulletin, 2010. - No. 28. – Pp . 50-52.

7. Trofimov, I. A. Grass ecosystems in agriculture of Russia / I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva-Text: direct. //Use and protection of natural resources of Russia, 2010, no. 4, Pp. 37-40.

**Кумачева Валентина Дмитриевна** - кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: valya\_kumacheva@mail.ru.

УДК 634.83

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОНОСНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

Майбородин С.В.

*На сегодняшний день в различных регионах России возделываются пришедшие не так давно, но уже достаточно хорошо зарекомендовавшие себя, новые сорта винограда зарубежной селекции, среди них технический сорт Кристалл венгерской селекции и столовый сорт Августин болгарской селекции. Грамотная и четко подобранная сортовая агротехника является ключевым залогом успеха в возделывании виноградных насаждений в конкретном регионе. Получение высококачественных и стабильных урожаев на протяжении многих лет зависит от применения рационального подхода к схемам организации виноградников, подбора агротехнических мероприятий и технологических схем выращивания. Известно, что любой сорт винограда способен максимально раскрыть свои потенциальные возможности при правильном подборе и применении определенных агротехнических приемов, которые должны учитывать его биологические особенности. Достижение наивысшей экономической эффективности при выращивании возможно лишь при применении промышленных технологий возделывания винограда индустриального типа. К наиболее значимым, с точки зрения эффективности воздействия на виноградное растение, агроприемам, применяемым на виноградниках относятся: способы ведения, формирования и обрезки кустов винограда.*

**Ключевые слова:** технология, нагрузка, схема посадки, сорт, побег, урожайность.

## **ANALYSIS OF THE APPLICATION OF VARIOUS AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE INDICATORS OF FRUITFULNESS AND PRODUCTIVITY OF GRAPE PLANTATIONS**

*Today in various regions of Russia, new grape varieties of foreign selection that have come not so long ago, but have already proven themselves quite well, are being cultivated, among them the technical variety Crystal of Hungarian selection and the table variety Augustine of Bulgarian selection. Competent and well-chosen varietal agrotechnics is the key to success in the cultivation of grape plantations in a particular region. Obtaining high-quality and stable harvests for many years depends on the application of a rational approach to the organization of vineyards, the selection of agrotechnical measures and technological schemes of cultivation. It is known that any grape variety is able to maximize its potential with the correct selection and application of certain agrotechnical techniques that should take into account its biological characteristics. Achieving the highest economic efficiency in cultivation is possible only with the use of industrial technologies for the cultivation of industrial-type grapes. The most significant, in terms of the effectiveness of the impact on the grape plant, agricultural practices used in vineyards include: methods of maintaining, forming and pruning grape bushes.*

**Key words:** *technology, load, planting scheme, variety, shoot, yield.*

**Введение.** На протяжении долгих лет развития агротехнологических подходов к способам выращивания винограда особое внимание исследователями уделялось вопросам ведения, формирования и обрезки кустов винограда с учетом используемой площади питания и схем посадки кустов. Применяемые на виноградниках агротехнические приемы практически полностью способны отразить всю специфику социальных и экономических условий районов возделывания растений.

Разработка мероприятий, которые будут способствовать повышению генетического потенциала возделываемых сортов винограда, по таким показателям, как продуктивность и качество получаемого урожая, агротехническими методами, на сегодняшний день является весьма актуальна и имеет большое народнохозяйственное значение для отрасли виноградарства.

Принято считать, что в зоне северного промышленного виноградарства, решить задачи увеличения объемов производства винограда, возможно лишь расширением неукрывной культуры винограда, с использованием различных зимостойких сортов, улучшением условий произрастания растений, а также обязательным совершенствованием способов ведения виноградников [2, 6].

Наиболее приспособленными к условиям северного промышленного виноградарства являются сорта межвидового происхождения, отличающиеся повышенной морозоустойчивостью, такие как: Саперави северный, Степняк, Цветочный, Кристалл, Денисовский и ряд другие. В связи с этим, мы взяли для анализа технический сорт Кристалл, который является адаптированным к условиям Нижнего Придонья, что позволяет вести наименее затратную неукрывную культуру винограда.

**Целью** нашей работы было изучение характера роста и плодоношения на привитых неукрывных виноградниках сорта Кристалл, расположенного в условиях Нижнего Придонья, а также сорта Августин, расположенного в Анапском районе Краснодарского края, в зависимости от применения различных вариантов формирования кустов винограда и способов их ведения. Подвой в обоих случаях Кобер 5ББ.

**Методы исследований.** Исследования на сорте Кристалл в условиях Нижнего Придонья проводились в 2019-2020 гг.. Было изучено 5 способов ведения и формирования кустов. Схема посадки 3x1,5 м. В Анапском районе на сорте Августин исследовано 5 способов ведения и формирования кустов. Схема посадки 3x2 м. Всего изучено 8 вариантов опытов с различными нормами нагрузки кустов. Все агробиологические учеты и наблюдения велись по общепринятой методике агротехнических исследований [1].

**Результаты исследований.** Определение и подбор оптимальной технологии возделывания насаждений является ключевым фактором в повышении эффективности

производства винограда. При определении технологии необходимо рассматривать адаптированные к конкретным условиям района возделывания сорта винограда, а также подбирать рациональные способы их выращивания. При этом не стоит забывать о том, что выбранная система ведения и формирования растений должна максимально учитывать биологические особенности сортов и почвенно-климатические условия района возделывания.

Для получения максимального эффекта от выращивания винограда необходимо, в первую очередь, установить размеры растений, которые определяются принятыми формировками, способами ведения, а также обрезки кустов винограда. Также немаловажно сформировать архитектуру и архитектуру виноградника (внешний облик), которые позволят создать благоприятные условия для необходимого питания растений и обеспечения их необходимыми условиями для нормального плодоношения и развития.

Наиболее полно реализовать свои потенциальные возможности сорта винограда Кристалл и Августин, в условиях проведения наших исследований, смогли при подборе оптимальных параметров агротехнических приемов.

Адаптированность сорта к экологическим и климатическим условиям произрастания определяется его реакцией на стрессы окружающей среды (зимние понижения температуры, ранневесенние и осенние заморозки т.д.) [3, 5, 7].

Одним из наиболее объективных биологических признаков реакции сорта на условия среды произрастания является распускание глазков и плодоносность развившихся из них побегов [4, 6]. Так, в ходе проведения исследований по определению качества сохранности и плодоносности побегов, наилучший результат у сорта Августин в условиях Анапы был отмечен при двухъярусном расположении основных формирующих элементов кустов. Доля плодоносных побегов была в интервале от 43 до 52 % (табл.).

Виноградники с сортом Кристалл, расположенные в Нижнем Придонье, выделялись высокой морозоустойчивостью. Так, среднемесячная температура января в Новочеркасске составила  $-10^{\circ}\text{C}$  против  $-5,1^{\circ}\text{C}$  по норме, а абсолютный минимум температуры понижался до  $-28^{\circ}\text{C}$ . При этом стоит отметить вполне удовлетворительную перезимовку кустов, для таких погодных условий зимы. Доля плодоносных побегов в насаждениях с формой кустов двухсторонний горизонтальный кордон была 88%, при минимальном значении 82% (табл.).

Плодоносность, как и величина грозди, позволяют нам говорить о преимуществе какой-то из выбранных систем ведения кустов. По сути именно плодоносность и размер грозди определяют урожайность насаждения [5, 6, 9].

У сорта Августин преимущество по массе грозди было в варианте опыта с формировкой зигзагообразный кордон - 336 гр., а наименьшее значение составило 291 гр.

У сорта Кристалл интервал по массе грозди был от 129 гр. (2-х-сторонний кордон) до 149 гр. (Y-образная) (табл.).

Более контрастная разница между изучаемыми способами ведения отмечена при анализе урожайности. Так, максимальная урожайность четырехлетних кустов сорта Августин в Анапском районе Краснодарского края зафиксирована в насаждениях с новыми формировками кустов: высокоштамбовая 2- х рукавная и зигзагообразный кордон - 7,1 и 7,8 т/га, соответственно, а минимальная 5,3 т/га в насаждениях с 2-х сторонним горизонтальным кордоном [7, 8, 10] (табл.).

В насаждениях винограда сорта Кристалл в Нижнем Придонье отмечено преимущество по показателям урожайности в формировках виноградных кустов: зигзагообразный кордон и Y-образная - 17,1 и 17,3 т/га, против 11,5 т/га в варианте опыта с формировкой 2-х плечий Гюйо. При этом не было установлено существенных различий между вариантами по содержанию сахаров в соке ягод [9, 11, 12] (табл.).

Таблица – изменение показателей плодоносности и продуктивности при применении различных агротехнических приемов (среднее за 2019-2020 гг.)

Формировка куста	Норма нагрузки, поб./куст	Развилось побегов, %	Плодоносность побегов, %	Средняя масса грозди, г.	Урожайность		Концентрация сока ягод, г/дм <sup>3</sup>	
					куста, кг	т/га	сахаров	титруемых кислот
Сорт Кристалл (среднее за 2019-2020 гг.) S= 3 x 1,5 м (г. Новочеркасск)).								
2-х-сторонний кордон	29	72	88	129	5,7	12,6	192	5,8
Спиральный кордон	36	69	85	132	6,4	14,2	191	5,4
2-х-плечий Гюйо	26	71	86	132	5,2	11,5	192	5,6
Зигзагообразный кордон	43	66	82	131	7,7	17,1	202	5,5
У-образная	37	68	87	149	7,8	17,3	192	5,9
Сорт Августин, 2019-2020 гг., S= 3 x 2 м. (г. Анапа).								
2-х-сторонний кордон	20	57	43	291	3,2	5,3	172	9,9
Спиральный кордон	20	66	50	323	3,5	5,8	178	10,8
Высокоштамбовая 2-х-рукавная	23	62	52	313	4,3	7,1	180	10,2
Зигзагообразный кордон	26	65	50	336	4,7	7,8	179	11,0
У-образная	24	62	44	312	4,0	6,7	194	10,8

Необходимо отметить хорошую сахара - накопительную способность винограда сорта Кристалл. Так, вариант опыта, где была отмечена максимальная урожайность (17,3 т/га) не показал при этом существенного снижения содержания сахаров в соке, что подтверждают данные из таблицы.

Установилось мнение, что сорт винограда, определяет дальнейшее направление использования урожая в конкретных экологических условиях, а передовые агротехнические приемы – максимально возможную величину его при требуемых технологических кондициях сока ягод. В конечном счете мы видим, что все агротехнические приемы, которые мы использовали на виноградниках в процессе проведения исследований, оказали определенное влияние на урожайность насаждений.

**Выводы.** Проведенные нами исследования позволяют сделать определенные выводы. Так, нами не отмечено существенных различий между вариантами опытов, как при возделывании сорта винограда Августин в условиях г. Анапы Краснодарского края, так и сорта Кристалл в условиях Нижнего Придонья по применению различных агротехнических приемов в показателях качества полученного урожая.

Однако, нужно отметить, что отмечена положительная реакция виноградных кустов на способы ведения и формирования. Размещение основных формирующих элементов высокоштамбовых кустов на двух ярусах шпалеры позволило увеличить кроновое пространства. Такое положение кустов благоприятно отразилось на листостебельном аппарате, даже не смотря на повышенную нагрузку побегами. Все это обеспечило рост продуктивности насаждений на 15-25 %.

### Список литературы

1. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. Новочеркасск: ВНИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко, 1978. - 174 с.
2. Бейбулатов М.Р. Продуктивность сортов винограда в зависимости от погодных условий конкретной климатической зоны. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2014. № 1- С. 14-18.
3. Виноградарство России: Настоящее и будущее / Е.А. Егоров, А.Е. Аджиев, Ш.Н. Гусейнов и др. – Махачкала, 2004. - 439 с.
4. Виноградарство с основами виноделия. - Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2003. – 472 с.
5. Гусейнов Ш. Н. Взаимосвязь агробиологических признаков и их влияние на продуктивность виноградников / Ш. Н. Гусейнов // Русский виноград. - 2016. - Т. 4. - С. 163-173.
6. Гусейнов Ш. Н. Влияние нормы нагрузки кустов побегами на продуктивность виноградника / Ш. Н. Гусейнов, С. В. Майбородин, А. Г. Манацков // Русский виноград. - 2019. - Т. 10. - С. 89-94.
7. Гусейнов Ш.Н., Майбородин С.В., Манацков А.Г./ Оптимизация агроприемов при возделывании сорта винограда Кристалл на Дону. Сборник трудов VII Международной научно – практической конференции «Инновационные технологии в науке и образовании» («ИТНО-2019»), посвященная 90-летию ДГТУ (РИСХМ) 14 сентября 2019 г. п. Дивноморское, Краснодарский край РФ. - С.175-179.
8. Ильницкая, Е.Т., Нудьга, Т.А. Новые сорта винограда для высококачественного красного виноделия, адаптированные к возделыванию в неукрывной культуре в зонах виноградарства с нестабильными условиями зимнего периода // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар. 2016. 58:121-123.
9. Петров В.С. Биологические методы управления продукционным потенциалом винограда // Виноделие и виноградарство. 2013; 6:42-47.
10. Рекомендации по возделыванию автохтонных сортов винограда на Дону. – Новочеркасск, 2020. – 28 с.
11. Устойчивое производство винограда. Состояние и перспективы развития / Е.А. Егоров, К.А. Серпуховитина, Э.Н. Худавердов. – Краснодар, 2002. – 122 с.
12. Keller Markus, Mills Lynn J., Wample Robert L. Cluster Thinning Effects on Three Deficit-Irrigated Vitis vinifera Cultivars // Am. J. Enol. Vitic. 2005. 56. № 6. P.91-103.

### References

1. Agrotechnical research on the creation of intensive grape plantations on an industrial basis. Novocherkassk: Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 1978. - 174 p.
2. Beybulatov M.R. Productivity of grape varieties depending on the weather conditions of a specific climatic zone. // Magarach. Viticulture and winemaking. 2014. No. 1- pp. 14-18.
3. Viticulture of Russia: Present and future / E.A. Egorov, A.E. Adzhiev, Sh.N. Huseynov et al. - Makhachkala, 2004. - 439 p.
4. Viticulture with the basics of winemaking. - Rostov-on-Don: Publishing House of the Higher School of Economics, 2003. - 472 p.
5. Huseynov Sh. N. The relationship of agrobiological features and their impact on the productivity of vineyards / Sh. N. Huseynov // Russian grapes. - 2016. - Vol. 4. - pp. 163-173.
6. Huseynov Sh. N. The influence of the norm of the bush load by shoots on the productivity of the vineyard / Sh. N. Huseynov, S. V. Mayborodin, A. G. Manatskov // Russian grapes. - 2019. - Vol. 10. - pp. 89-94.
7. Huseynov Sh.N., Mayborodin S.V., Manatskov A.G./ Optimization of agricultural practices in the cultivation of the grape variety Crystal on Don. Proceedings of the VII International Scientific

and Practical Conference "Innovative Technologies in Science and Education" ("ITNO-2019"), dedicated to the 90th anniversary of DSTU (rISKhM) on September 14, 2019, Divnomorskoye settlement, Krasnodar Territory of the Russian Federation. - pp.175-179.

8. Initskaya, E.T., Nudga, T.A. New grape varieties for high-quality red wine, adapted to cultivation in a continuous culture in viticulture zones with unstable conditions of the winter period // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. Krasnodar. 2016. 58:121-123.

9. Petrov V.S. Biological methods of managing the productive potential of grapes // Winemaking and viticulture. 2013; 6:42-47.

10. Recommendations for the cultivation of autochthonous grape varieties on the Don. - Novocherkassk, 2020. - 28 p.

11. Sustainable grape production. State and prospects of development / E.A. Egorov, K.A. Serpukhovitina, E.N. Khudaverdov. - Krasnodar, 2002. - 122 p.

12. Keller Marcus, Mills Lynn J., Wample Robert L. The effect of cluster thinning on three varieties of *Vitis vinifera* with insufficient irrigation// Am. J. Enol. Viticulture.2005.56. No.6. pp.91-103.

**Майбородин Сергей Вячеславович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»; maiborodin87@mail.ru.

УДК 661.162.66; 631.559.2; 633.854.78; 633.853.34

#### **ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Громаков А.А., Турчин В.В., Нестерова Е.М.

*Для получения высоких и качественных урожаев важное значение имеет сбалансированное минеральное питание. В последние годы разработаны новые формы удобрений, специализированные для различных сельскохозяйственных культур, которые содержат макро- и микроэлементы в сбалансированных количествах для растений. В связи с этим, управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям и позволяют существенно увеличить урожайность при минимальных затратах. При использовании современных агрохимикатов (в частности регуляторов роста) возможно получение экологически чистой продукции при необходимости сохранения и повышения продуктивности агроценозов и экономической эффективности производства кукурузы и подсолнечника. В статье приведены результаты трехлетних полевых экспериментов, выполненных в условиях Азовского района Ростовской области на черноземе обыкновенном карбонатном мощном среднесуглинистом. Определено действие регуляторов роста на продуктивность посевов кукурузы на зерно и подсолнечника. Показана высокая эффективность при интенсивной технологии возделывания гибридов кукурузы и подсолнечника обработки семян и вегетирующих растений регуляторами роста Мизорин на кукурузе и Росток или Мизорин на подсолнечнике. Такие приемы обеспечивают повышение продуктивности кукурузы на 0,67 т/га, подсолнечника - на 1,10-1,14 т/га.*

**Ключевые слова:** регуляторы роста, кукуруза на зерно, подсолнечник, урожайность.

#### **THE USE OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF ROW CROPS IN THE ROSTOV REGION**

Gromakov A.A., Turchin V.V., Nesterova E.M.

*Balanced mineral nutrition is important for obtaining high and high-quality yields. In recent years, new forms of fertilizers have been developed, specialized for various crops, which contain macro- and microelements in balanced amounts for plants. In this regard, the management of plant growth and development with the help of growth regulators is of urgent importance due to the fact that they increase the resistance of plants to adverse conditions and can significantly increase yields at minimal cost. With the use of modern agrochemicals (in particular growth regulators), it is possible to obtain environmentally friendly products if it is necessary to preserve and increase the productivity of agrocenoses and the economic efficiency of corn and sunflower production. The article presents the results of three-year field experiments carried out in the conditions of the Azov district of the Rostov region on ordinary carbonate heavy medium loamy chernozem. The effect of growth regulators on the productivity of corn crops for grain and sunflower has been determined. The high efficiency of the treatment of seeds and vegetative plants with growth regulators Mizorin on corn and Sprout or Mizorin on sunflower with intensive technology of cultivation of corn and sunflower hybrids has been shown. Such techniques provide an increase in the productivity of corn by 0.67 t / ha, sunflower - by 1.10-1.14 t / ha.*

**Key words:** growth regulators, corn for grain, sunflower, yield.

**Введение.** В настоящее время, важным элементом современных агротехнологий в растениеводстве является применение биологических препаратов, позволяющих повысить урожайность, улучшить качество зерна, повысить рентабельность производства [1].

В связи с обострением экологических, биоэнергетических и экономических проблем комплексному применению средств защиты растений, удобрений и биостимуляторов при возделывании сельскохозяйственных культур уделяется большое внимание. Так как они являются неотъемлемыми составляющими современных сельскохозяйственных технологий [2].

Современные регуляторы роста растений незаменимы для повышения всхожести и энергии прорастания семян, они способны повышать иммунитет растений, устойчивость к неблагоприятным условиям роста и стрессовым ситуациям, ускорять цветение, плодоношение, повышать урожайность, обеспечивать экологическую чистоту урожая. Всё это делает регуляторы роста растений просто незаменимыми при выращивании сельскохозяйственных культур, как в крупных сельскохозяйственных предприятиях, так и в личной практике садоводов - любителей, на личных приусадебных участках [7].

Регуляторами роста растений называют физиологически активные соединения природного или синтетического происхождения, способные в малых количествах вызывать различные изменения в процессе роста и развития растений [4].

Под действием препаратов происходят направленные изменения к интенсивному наращиванию зеленой массы, стимулируются процессы регенерации клеток, улучшается и лучше усваивается витаминный обмен.

Стимулирование собственного иммунитета растений, позволяет индуцировать у растений комплексную неспецифическую устойчивость ко многим болезням грибного, бактериального и вирусного происхождений, а также к другим неблагоприятным факторам среды (засуха, низко- и высокотемпературные стрессы).

При применении регуляторов роста необходимо учитывать то, что каждый из них создан для стимулирования роста, развития и повышения продуктивности определенных культур при соответствующих дозах, сроках и способах применения.

На сегодняшний день создание эффективных химических и биологических регуляторов роста растений относится к актуальному современному направлению научного поиска - нанотехнологиям, так как применение их в мизерных дозах (мг, г на гектар) может быть весьма эффективным для стимулирования ростовых процессов и защиты растений от абиотических стрессов. К настоящему времени синтезированы сотни росторегуляторов различной химической природы, обладающих широким спектром действия на культурные растения. Многие из них уже используются в растениеводстве [9].

**Цель и задачи исследования.** К настоящему времени эффективность регуляторов роста на посевах пропашных культур недостаточно изучена. В связи с этим целью исследований стало установление влияния регуляторов на продуктивность кукурузы на зерно и подсолнечник на черноземе обыкновенном Ростовской области.

**Условия, материалы и методы исследования.** Для решения поставленной цели в 2017-2019 гг. были проведены полевые эксперименты в Азовском районе Ростовской области на черноземе обыкновенном карбонатном мощном среднесуглинистом.

Объекты исследований - среднеранний гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ и гибрид подсолнечника НК Фортими. Предшественник в опыте - озимая пшеница. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянок: опытной – 112 м<sup>2</sup> (10x11,2 м), учетной – 28 м<sup>2</sup> (5x5,6 м). Агротехника выращивания культур – общепринятая для зоны. Закладка полевых опытов, наблюдения и учеты проводились согласно требованиям методики опытного дела и проведения агрохимических исследований [3,5,6].

В опыте было изучено действие на продуктивность ведущих пропашных культур области следующих регуляторов роста:

Авкамикс СТ - высококонцентрированный водорастворимый комплекс микроэлементов в хелатной форме (Мо, В и Со в неорганической). Состав Авкамикса: N 1,55

%, P – 5 %, K - 1,55 %, Mg 2 %, Fe(ДТПА) -1,74 %, Fe (ЭДТА)-2,1 %, Zn 0,53 %, Cu (ЭДТА)-0,53 %, Mn -2,57 %, Ca – 2,57 %, B - 0,52 %, Mo - 0,13 %

Экстрасол - микробиологическое удобрение для улучшения питания, ускорение роста, развития и увеличение продуктивности основных сельскохозяйственных культур, а также повышение устойчивости к грибным и бактериальным инфекциям. Действующее вещество - *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13 - не менее 100 млн. КОЕ/мл.

Мизорин – микробиологический препарат предназначен для повышения урожайности и улучшения качества продукции подсолнечника, картофеля, проса, рапса, сорго, топинамбура, бобовых трав, клубне- и корнеплодов, зернобобовых культур совместно с Ризоторфином-Б. Действующее начало - *Arthrobacter mysoarens* 7.

Росток - натуральный гуминовый препарат из торфа, стимулирует рост и развитие растений, адаптирует растения к природным и техногенным воздействиям. Эффективно действует на мембранную проницаемость клеток и окислительно-восстановительные процессы в системе: фермент-субстрат. Активизирует синтез белка и углеводный обмен.

Регуляторами роста проводились обработка семян перед посевом и некорневая подкормка растений\*\*: кукурузы проводилась в фазу 6–8 листьев, подсолнечника – в фазу 2-3 пар настоящих листьев ручным ранцевым опрыскивателем. Уборка урожая осуществлялась методом пробных площадок по методике Госсортокмиссии РФ [7].

Повторность опыта – четырёхкратная. Схема опыта была одинаковой для обеих культур: 1 – контроль (без агрохимиката); 2 – Аквамикс СТ (0,1 кг/т\*+0,5 кг/га\*\*); 3 – Экстрасол (1,0 л/т\*+1,0 л/га\*\*); 4 – Мизорин (0,5 л/т\*+0,5 л/га\*\*); 5 – Росток (0,5 л/т\*+0,5 л/га\*\*).

**Результаты исследования.** В засушливых регионах (в том числе и в Ростовской области) влага является основным лимитирующим фактором получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Вместе с тем основным источником пополнения почвенной влаги являются атмосферные осадки. В годы исследований приход влаги по годам отличался: в 2017 с.-х. г. годовое количество осадков превысило данные 2018 г. менее чем на 10%, однако снабжение растений осадками в течение года серьезно различалось. В первый год исследований пополнение фонда почвенной влаги было сдвинуто на весенне-летний период (более 50% годового прихода осадков), тогда как в 2018 г. 67% осадков приходилось на период сентябрь-февраль. Особенно благоприятным было увлажнение почвы в 2017 г. непосредственно перед посевом и на ранних этапах развития растений. За период апрель-июнь выпало 131,9 мм дождей, что в 2,7 раза больше, чем в этот же временной промежуток годом позднее. В июле приход атмосферной влаги составлял 51,1 и 26,6 мм в 2017 и 2018 гг. соответственно, в августе 2018 г. заключительные этапы вегетации пропашных культур проходили в условиях атмосферной засухи – выпало 2 мм дождей. Данные по осадкам 2019 года являлись на уровне 2017 и динамика их поступления в целом дублировали показания этого года.

Такое различие в режиме атмосферного увлажнения отразилось в варьировании продуктивности посевов пропашных культур по годам – на контрольном варианте урожайность кукурузы в 2017 г. была выше в 1,6 раза по сравнению с 2018 г. (табл. 1), урожайность подсолнечника на одноименных вариантах различалась в 1,15 раза (табл. 2).

Таблица 1 - Влияние регуляторов роста на урожайность кукурузы на зерно, т/га

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка к контролю	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	т/га	%
Контроль (без агрохимиката)	3,18	2,25	3,67	3,03	-	-
Аквамикс СТ	4,22	2,78	4,24	3,75	0,72	23,8
Экстрасол	4,24	2,82	4,38	3,81	0,78	25,7
Мизорин	4,31	2,95	4,44	3,90	0,87	28,7
Росток	4,16	2,78	4,17	3,70	0,67	22,1
НСР <sub>05</sub>	0,10	0,11	0,09	-	-	-

На контрольном варианте урожайность кукурузы в 2017 г. была выше в 1,4 раза по сравнению с 2018 г., но 2019 г., урожайность превысила 2017 г. в 1,2 раза. В среднем за три года исследований урожайность зерна кукурузы на варианте без применения регуляторов роста составила 3,03 т/га (табл. 1). Прибавки урожайности в среднем к контролю от препаратов колебались от 0,67 т/га (Росток) до 0,87 т/га (Мизорин).

В ростовых процессах регуляторами обмена веществ являются фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины), которые образуются в самом растении и относятся к природным (эндогенным) росторегуляторам. Синтетические (экзогенные) росторегуляторы, как аналоги эндогенных, часто обладают более высокой активностью, ускоряя ростовые процессы, начиная с прорастания семян. Видимо этот факт может свидетельствовать о значительном разрыве урожайности культуры на контрольном варианте и вариантах с применением регуляторами роста в каждый год исследований. Все испытываемые препараты в той или иной степени стимулировали процесс прорастания семян. Однако, положительное действие препаратов в значительной степени зависело от вида и концентрации стимуляторов.

Применение регуляторов роста было эффективным, так, Мизорин обеспечил прибавку продуктивности посева кукурузы на 0,87 т/га, Аквамикс СТ и Экстрасол – 0,72-0,78 т/га, Росток – 0,67 т/га соответственно.

Максимальное влияние на урожайность зерна кукурузы в среднем за 2017-2019 гг. оказало применение препарата Мизорин. Увеличение урожайности по сравнению с контрольным вариантом составило 0,87 т/га, прибавка к контрольному варианту составляла 29%.

На подсолнечнике применение регуляторов роста дало прибавку урожайности за все 3 года исследований. Прибавки урожайности от регуляторов роста колебались от 0,42 т/га до 1,14 т/га (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние регуляторов роста на урожайность подсолнечника, т/га

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка к контролю	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Среднее	т/га	%
Контроль (без агрохимиката)	2,52	2,19	3,05	2,59	-	-
Аквамикс СТ	3,31	2,90	3,39	3,20	0,61	23,6
Экстрасол	3,25	2,48	3,30	3,01	0,42	16,3
Мизорин	4,40	3,10	3,57	3,69	1,10	42,5
Росток	4,11	2,92	4,17	3,73	1,14	44,0
НСР <sub>05</sub>	0,09	0,11	0,10	-	-	-

Применение Экстрасола повысило урожайность на 0,42 т/га. Близкий эффект проявило внесение некорневым способом регулятора роста Аквамикс, здесь повышение продуктивности составило 0,61 т/га. Эффективность регуляторов Мизорин и Росток была приблизительно одинаковой: урожайность на этих вариантах находилась в пределах 3,69 – 3,73 т/га, прибавка – 1,10 – 1,14 т/га.

Накопление посевами достаточно большой надземной биомассы является необходимым условием формирования урожая семян у однолетних растений. Изученные стимуляторы при дополнительном внесении по вегетации усиливали рост растений в высоту, активизировали нарастание биомассы и образование сухого вещества. Распределение пластических веществ между вегетативными и генеративными органами растений во все фазы дифференцируются в зависимости от действия регулятора.

**Выводы.** Результаты 3-летних полевых экспериментов показали целесообразность включения в технологию возделывания гибридов кукурузы и подсолнечника обработки семян и вегетирующих растений регуляторами роста.

При интенсивной технологии возделывания гибридов кукурузы и подсолнечника обработки семян и вегетирующих растений регуляторами роста Мизоринна кукурузе и Росток или Мизорин на подсолнечнике. Такие приемы обеспечивают повышение

продуктивности кукурузы на 0,67 т/га, подсолнечника - на 1,10-1,14 т/га.

### Список литературы

1. Вакуленко, В.В. Новые регуляторы роста в сельскохозяйственном производстве. /В.В. Вакуленко, О.А. Шаповал//В сб. Научное обеспечение и совершенствование методологии агрохимического обслуживания земледелия России. – М., 2000. –С. 71–89.
2. Дорожкина, Л.А. Гербициды и регуляторы роста растений: учебное пособие /Л.А. Дорожкина, Л.М. Поддымкина. – М.: РГАУ–МСХА, 2013. – 213 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 416 с.
4. Котляров, Д. В. Физиологически активные вещества в агротехнологиях: монография / Д. В. Котляров, В. В. Котляров, Ю. П. Федулов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 224 с.
5. Федин, М.А. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин. - Москва, 1985. - 263 с.
6. Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях /О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.А. Коршунова // Защита и карантин растений. - 2014. - №6. – С. 16-20.
7. Шуреков, Ю.В. Агроэкологические аспекты применения регуляторов роста /Ю.В. Шуреков, Е.В. Провалова, Д.В. Жабин // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. - 2011. - №1. - С. 96-99.
8. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработки результатов / М.И. Юдин. – Краснодар : КГАУ, 2004. – 239 с.
9. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М. : Колос, 1980. – 366 с.

### References

1. Vakulenko, V.V. New growth regulators in agricultural production. /V. V. Vakulenko, O. A. Shapoval //In: collection of Scientific support and improvement of the methodology of agrochemical service of agriculture of Russia. – М., 2000. - S. 71-89.
2. Dorozhkina, L. A. Herbicides and plant growth regulators: textbook /L. A. Dorozhkina, L. M. Podymkin. – М.: Russian state agrarian University–МТАА, 2013. – 213 p.
3. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospekhov. - М. :Kolos, 1985– - 416 p.
4. Kotlyarov, D. V. Physiologically active substances in agrotechnologies: monograph / D. V. Kotlyarov, V. V. Kotlyarov, Yu. P. Fedulov. - Krasnodar: KubGAU, 2016. - 224 p.
5. Fedin, M.A. Methodology of state variety testing of agricultural crops / M.A. Fedin. - Moscow, 1985. - 263 p.
6. Shapoval, O. A. plant growth Regulators in agriculture /O. A. Shapoval, I. P. Mozharova, A. A. Korshunova // Protection and quarantine of plants. - 2014. - No. 6. – P. 16-20.
7. Surikov, Y. V. agro-ecological aspects of the use of growth regulators /Y. V. Churakov, E. V. Privalova, D. V., Zhabin // Science in modern conditions: from idea to implementation. - 2011. - No. 1. - pp. 96-99.
8. Yudin, M.I. Experiment planning and results processing / M.I. Yudin. - Krasnodar : KGAU, 2004. - 239 p
9. Yudin, F.A. Methodology of agrochemical research / F.A. Yudin. - М. :Kolos, 1980– - 366 p

**Турчин Владимир Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. каф. агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: vl.turchin@mail.ru;

**Громаков Антон Александрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: agromakow@rambler.ru;

**Нестерова Екатерина Михайловна** – ассистент каф. агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: katiuha1993@yandex.ru.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Пугач Е.И.

*В валовом мировом производстве продуктов питания ежегодная нехватка белка достигает 10 млн. тонн. Наибольшее содержание растительного белка имеют зернобобовые культуры и продукты, производимые из них, что и делает зернобобовые его основным источником. Благодаря высокому проценту содержания белка, витаминов, аминокислот и микроэлементов, а также отличным вкусовым качествам чечевица среди бобовых культур занимает лидирующие позиции. Чечевица требовательна к содержанию в почве макро- и микроэлементов, недостаток которых необходимо компенсировать. Культура неспособна усваивать трудно растворимые соединения фосфора, поэтому применение фосфорсодержащих удобрений является обязательным приемом при ее возделывании. Также удобрение зерновых бобовых должно быть направлено на создание наиболее благоприятных условий для симбиотической азотфиксации. При использовании современных бактериальных препаратов возможно получение экологически чистой продукции, повышая экономическую эффективность производства чечевицы. В статье приведены результаты пятилетних полевых экспериментов, выполненных в условиях Целинского района Ростовской области. Определено действие бактериальных препаратов и минеральных удобрений на продуктивность посевов чечевицы. Показана высокая эффективность обработки семян чечевицы сорта Даная Ультрастимом совместно с внесением минеральных удобрений под предпосевную культивацию в дозе  $N_{25}P_{100}$ . Такие приемы обеспечивают повышение урожайности в опыте в среднем на 0,39 т/га или 37.1%.*

**Ключевые слова:** Фитостимифос, Ультрастим, чечевица, аммофос, урожайность.

## EXPERIENCE IN THE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND BACTERIAL PREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF LENTILS IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

Pugach E.I.

*In the gross global food production, the annual shortage of protein reaches 10 million tons. Leguminous crops and products made from them have the highest content of vegetable protein, which makes legumes its main source. Due to the high percentage of protein, vitamins, amino acids and trace elements, as well as excellent taste qualities, lentils occupy a leading position among legumes. Lentils are demanding to the content of macro- and microelements in the soil, the lack of which must be compensated. The crop is unable to assimilate difficult-to-dissolve phosphorus compounds, so the use of phosphorus-containing fertilizers is a mandatory technique for its cultivation. Fertilization of grain legumes should ensure the creation of the most favorable conditions for symbiotic nitrogen fixation. With the use of modern bacterial preparations, it is possible to obtain environmentally friendly products, increasing the economic efficiency of lentil production. The article presents the results of five-year field experiments carried out in the conditions of the Tselinsky district of the Rostov region. The effect of bacterial preparations and mineral fertilizers on the productivity of lentil crops has been determined. The high efficiency of treating Danae lentil seeds with Ultrastim together with the introduction of mineral fertilizers for preseeding cultivation at a dose of  $N_{25}P_{100}$  is proven. Such techniques provide an increase in yield in experience on average by 0.39 t / ha or 37.1%.*

**Key words:** phytostimophos, Ultrastim, lentils, ammophos, yield.

**Введение.** Бобовые культуры имеют важное народнохозяйственное значение как один из основных источников высококачественного растительного белка. Ценной биологической особенностью бобовых является их способность усваивать атмосферный азот. Кроме того бобовые культуры имеют большое агротехническое значение. Улучшение азотного режима благоприятно отражается на продуктивности последующих культур. Одной из перспективных нетрадиционных культур Ростовской области является чечевица, отличающаяся тем, что в её семенах содержится до 30-35% белка. Она должна занять свое законное место в деле биологизации земледелия.

Широкое внедрение чечевицы в сельскохозяйственное производство – один из основных способов для увеличения производства высокобелковых продуктов, широко применяемый в мировой практике. [3].

В средневековой Руси чечевица была одним из основных продуктов питания. Из чечевичной муки пекли хлеб, готовили каши и супы с чечевицей. Вплоть до середины XIX века Россия была одним из основных производителей и поставщиков чечевицы в мире.

К сожалению, сейчас эту позицию наша страна необоснованно утеряла. Из почти 2 млн. га мировых площадей этой культуры 30 тыс. га наших посевов смотрятся очень скромно. Как и по сое, потребность в зерне чечевицы в основном покрывается импортной продукцией. По биологическим требованиям чечевица не очень взыскательное растение и может с успехом выращиваться во многих регионах Российской Федерации, в том числе и в Ростовской области [5].

Возделывание бобовых культур – один из основных путей преодоления дефицита белка и продовольствия на планете. Данные культуры – уникальный источник обогащения почвы соединениями азота путем фиксации этого элемента клубеньковыми бактериями в симбиозе с растениями, что и определяет их агротехническое значение [1].

Оптимизация условий выращивания путем сочетания разных элементов технологии (бактериальные препараты и минеральные удобрения) способствует максимальной реализации генетического потенциала бобовых культур в хозяйственном урожае. Исходя из этого, главным условием реализации высокого потенциала культур является разработка и внедрение в производство современной конкурентоспособной технологии выращивания. Поэтому изучение влияния инокуляции семян бактериальными препаратами в сочетании с использованием минеральных удобрений на продуктивность и качество семян гороха, чины и чечевицы имеет важное практическое значение [2].

**Цель и задачи исследования.** К настоящему времени эффективность минеральных удобрений и бактериальных препаратов в посевах чечевицы недостаточно изучена. В связи с этим цель исследований заключалась в разработке наиболее экологически безопасной и экономически целесообразной системы удобрения чечевицы на черноземе обыкновенном.

**Условия, материалы и методы исследования.** Для решения поставленной цели в 2016-2020 гг. были проведены полевые эксперименты в Целинском районе Ростовской области на черноземе обыкновенном карбонатном мощном тяжелосуглинистом.

Объекты исследований - сорта чечевицы Кримсон (2016-2018 гг.) и Даная (2019-2020 гг.). Предшественник в опыте - озимая пшеница. Повторность опыта – четырехкратная. Площадь делянок: опытной – 120 м<sup>2</sup> (10x12 м), учетной – 10 м<sup>2</sup> (2x5 м). Агротехника выращивания культуры – общепринятая для зоны. Закладка полевых опытов, наблюдения и учеты проводились согласно требованиям методики опытного дела и проведения агрохимических исследований [10].

В опыте было изучено действие на продуктивность чечевицы бактериальных препаратов:

Фитостимифос – фосфатмобилизующие микроорганизмы, живая культура и ростостимулирующие метаболиты микроорганизмов *Agrobacterium-radiobacter*. Титр препарата — 6-10 млрд жизнеспособных клеток на 1 мл. Ростостимулирующий биопрепарат, осуществляет микробиологическую трансформацию нерастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную для растений форму.

Ультрастим – содержит клубеньковые бактерии рода *Rhizobium*, которые живут на корнях бобовых растений и обеспечивают симбиотическую фиксацию азота воздуха. Применяют только под бобовые культуры. Выпускают в полиэтиленовых пакетах, масса бактерий рассчитана на одну, две или пять гектарных порций. Ультрастим получают на основе стерилизованного торфа.

Уборка урожая осуществлялась методом пробных площадок по методике Госсорткомиссии РФ [10].

Повторность опыта – четырёхкратная. Схема опыта с минеральными удобрениями была одинаковой для обоих сортов: 1 – Контроль; 2 – Фитостимифос; 3 -  $N_{12}P_{50}+$  Фитостимифос; 4 -  $N_{25}P_{100}+$  Фитостимифос; 5 -  $N_{25}P_{100}K_{40}+$  Фитостимифос; 6 - Ультрастим; 7 -  $N_{12}P_{50}+$  Ультрастим; 8 -  $N_{25}P_{100}+$  Ультрастим; 9 -  $N_{25}P_{100}K_{40}+$  Ультрастим. Использовались следующие удобрения: аммофос (N-12%,P-50%) и сульфат калия (46%). Удобрения вносились под предпосевную культивацию с последующей заделкой в почву.

**Результаты исследования.** Перед посевом количество влаги в почве в 2016-2019 годах составлял 150,1-183,8 мм. К фазе стеблевания запасы влаги в почве сократились до 152,7-97,0 мм, но такого количества влаги было достаточно для нормального развития растений. К периоду цветения чечевицы, содержание продуктивной влаги еще снизилось и составило 55,4-131,7 мм. В фазу полной спелости семян чечевицы отмечался недостаток продуктивной влаги (10,3-73,2 мм), но заметного влияния на формирование урожая это уже не оказывало.

Условия увлажнения в 2020 году значительно отличались от всех предыдущих. Весь период вегетации чечевицы сопровождался сильной почвенной засухой. При посеве количество продуктивной влаги в метровом слое почвы было также недостаточным.

Так как сорт чечевицы Кримсон мелкосемянный, норма высева составила 2,8-3,0 млн. шт./га. В наших исследованиях 2016-2018 гг. на количество растений существенного влияния минеральные удобрения не оказывали, за исключением вариантов с калием в составе полного удобрения, при этом число растений составило 264-269 шт./м<sup>2</sup>. Обработка семян препаратом Ультрастим выравнивала количество растений. Колебания по этому показателю были минимальны.

Количество ветвей по характеристике сорта Кримсон не превышает 1,4 шт./раст. Использование азотно-фосфорных удобрений с соотношением 1:4 и добавление к ним калия на фоне Фитостимифоса увеличивали количество стеблей до 1,34-1,38 шт., когда как на контроле 1,12 шт./раст. Обработка семян чечевицы Ультрастимом также повышала ветвистость на 0,11-0,26 шт./раст. по сравнению с контролем.

Высота растений чечевицы на контроле была 24,9 см. Применение удобрений увеличивало высоту, но их влияние не поддается четкой характеристике, однако можно отметить, что применение калия всегда увеличивало высоту растений, как при обработке Фитостимифосом, так и Ультрастима. Максимальная высота растений была отмечена на варианте совместного применения Ультрастима и минеральных удобрений в дозе  $N_{25}P_{100}K_{40}$  – 29,2 см.

Данные биометрических измерений, выполненных в фазу цветения чечевицы в 2019 и 2020 гг. свидетельствуют о том, что число растений сорта Даная на 1 м<sup>2</sup> к этому времени существенно различалось от 123 до 269 растений на 1 м<sup>2</sup>. Количество ветвей на растении варьировало от 1,00-1,38 шт., что соответствует характеристике изучаемого сорта чечевицы. Причем максимальные значения ветвистости растений отмечены на вариантах с применением полного минерального удобрения ( $N_{25}P_{100}K_{40}$ ), как в чистом виде, так и в сочетании с Ультрастимом. Сильное негативное влияние на развитие растений чечевицы в 2020 г. оказал недостаток влаги. Так высота растений находилась в пределах 18,8-21,3 см, ветвистость 1,0 – 1,16 шт. на 1 растение. Число растений на 1 м<sup>2</sup> составляло 123-137 шт. Влияние применяемой системы удобрения можно оценить как незначительное.

В годы исследований в фазу бутонизации, затем в фазу цветения чечевицы были предприняты попытки подсчитать количество и массу клубеньков на корнях растений. С

интервалом в 7-10 дней были отобраны образцы корней вместе с почвой. Расчеты показали, что максимальное количество клубеньков было в начале фазы цветения, в дальнейшем происходило резкое снижение их количества и к фазе созревания – остались единичные клубеньки на боковых корнях. Клубеньки, формирующиеся на корнях чечевицы очень мелкие, слабо окрашенные, и на контрольном варианте клубеньки практически не образовывались. Это можно объяснить тем, что чечевица малораспространенная культура, обладающая высокой избирательной способностью по отношению к клубеньковым бактериям.

Таблица 1 - Количество и масса клубеньков на корнях одного растения чечевицы

Вариант \ Сор	Кримсон (2016-2018 гг.)		Даная (2019-2020 гг.)	
	Количество клубеньков, шт.	Масса клубеньков, г	Количество клубеньков, шт.	Масса клубеньков, г
Контроль	19	0,05	14	0,25
Фитостимифос	46	0,19	45	0,81
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Фитостимифос	48	0,21	47	0,93
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Фитостимифос	51	0,18	49	0,91
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Фитостимифос	49	0,13	45	0,78
Ультрастим	48	0,23	49	0,43
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Ультрастим	59	0,39	65	0,79
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Ультрастим	65	0,36	69	1,31
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Ультрастим	61	0,22	59	1,19

Влияние применяемой системы удобрений на сорте Кримсон имело свои закономерности. Использование препарата Фитостимифос привело к формированию в среднем 46 клубеньков на растении чечевицы с массой 0,19 г (табл. 1). Внесение при посеве азотно-фосфорных минеральных удобрений приводило к повышению симбиотической активности. Добавление калия существенно (на 2-4 шт. и 0,05 - 0,14 г) снижало этот показатель.

Применение Ультрастима позволило сформировать 48 клубеньков на растении. Влияние минеральных удобрений в минимальной дозе можно оценить как положительное (количество клубеньков увеличилось на 11 шт., а масса – на 0,3г). Следует отметить, что у сорта Даная формировались более крупные клубеньки по сравнению с сортом Кримсон. В 2020 году из-за неблагоприятных условий клубеньки практически не формировались, что существенно снизило средние показатели. Использование препарата Фитостимифос в чистом виде привело к формированию в среднем 45 клубеньков на растении чечевицы с массой 0,81 г. Максимальное количество клубеньков на одном растении было получено на варианте N<sub>25</sub>P<sub>100</sub>+ Ультрастим, которое составило 69 шт. с массой 1,31г.

Биологическая урожайность сорта Кримсон в 2016-2018 гг. составила на контроле 0,88 т/га (табл. 2).

Влияние удобрений на урожайность данного сорта чечевицы можно характеризовать как положительную. На всех вариантах прибавка была значительно выше ошибки опыта, но колебания уровня урожайности по вариантам опыта были менее выражены. Минимальная доза N<sub>12</sub>P<sub>50</sub> повышала продуктивность растений на 14,8-27,3 %. Двойная доза удобрений (N<sub>25</sub>P<sub>100</sub>) формировала прибавку 0,18-0,21 т/га. При добавлении калия прибавки урожая снижались и составляли 0,15-0,17 т/га или 17,0 и 19,3 % по сравнению с контролем.

Наибольшая урожайность сорта Кримсон была получена на варианте N<sub>12</sub>P<sub>50</sub> с Ультрастимом – 1,12 т/га (прибавка 0,24 т/га).

Биологическая урожайность сорта чечевицы Даная в 2019-2020 гг. составила на контроле 1,05 т/га (табл. 3).

Таблица 2 – Биологическая урожайность чечевицы сорта Кримсон в 2016-2018 гг.

Вариант	Биологическая урожайность, т/га				Прибавка к контролю	
	2016	2017	2018	средняя	т/га	%
Контроль	0,79	1,03	0,83	0,88	-	-
Фитостимифос	0,92	1,19	0,89	1,00	0,12	13,6
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Фитостимифос	0,84	1,24	0,95	1,01	0,13	14,8
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Фитостимифос	0,95	1,29	0,93	1,06	0,18	20,5
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Фитостимифос	0,96	1,26	0,87	1,03	0,15	17,0
Ультрастим	0,91	1,28	0,96	1,05	0,17	19,3
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Ультрастим	1,03	1,32	1,02	1,12	0,24	27,3
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Ультрастим	0,95	1,34	1,00	1,09	0,21	23,8
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Ультрастим	0,92	1,30	0,94	1,05	0,17	19,3
НСР <sub>05</sub>	0,06	0,09	0,03	-	-	-

Таблица 3 – Биологическая урожайность чечевицы сорта Даная в среднем 2019-2020 гг.

Вариант	Биологическая урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	1,05	-	-
Фитостимифос	1,19	0,14	13,3
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Фитостимифос	1,24	0,19	18,1
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Фитостимифос	1,31	0,26	24,8
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Фитостимифос	1,26	0,21	20,0
Ультрастим	1,28	0,23	21,9
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Ультрастим	1,32	0,27	25,7
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Ультрастим	1,44	0,39	37,1
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Ультрастим	1,30	0,25	23,8
НСР <sub>05</sub>	0,08	-	-

Минимальная доза N<sub>12</sub>P<sub>50</sub> повышала продуктивность растений на 18,1-25,7%. Двойная доза удобрений (N<sub>25</sub>P<sub>100</sub>) формировала прибавку 0,26-0,39 т/га. При добавлении калия прибавки урожая снижались и составляли 0,21-0,25 т/га или 20,0 и 23,8 % по сравнению с контролем. Максимальная урожайность в опыте была получена на варианте N<sub>25</sub>P<sub>100</sub> с Ультрастимом – 1,44 т/га (прибавка 0,39 т/га).

Бобовые культуры имеют уникальный химический состав, сочетая высокое содержание белка с повышенным уровнем жиров и углеводов. Благодаря этим особенностям они занимают важное место среди культур мирового земледелия. Оптимизация условий выращивания путем сочетания разных элементов технологии (бактериальные препараты и минеральные удобрения) способствует максимальной реализации генетического потенциала бобовых культур в хозяйственном урожае. Исходя из этого, главным условием реализации высокого потенциала культур является разработка и внедрение в производство современной конкурентоспособной технологии выращивания. Поэтому изучение влияния инокуляции семян бактериальными препаратами в сочетании с использованием минеральных удобрений на продуктивность и качество семян гороха, чины и чечевицы имеет важное практическое значение.

Анализ содержания сырого протеина в семенах чечевицы показал (табл. 4), что содержание сырого протеина выше у сорта Даная примерно на 1%. Применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов положительно влияло на этот показатель.

На варианте с применением только Ультрастима превышение по сравнению с контролем составило 1,3-1,7 %, на варианте с Фитостимифосом прибавка значительно ниже – 0,3-0,8 % . Совместное применение минеральных удобрений и бактериальных препаратов еще повышало содержание протеина на 0,3-0,8 % . Максимальное содержание протеина в

опыте составило 24,9 %.

Таблица 4 - Содержание сырого протеина в семенах чечевицы

Вариант	Содержание сырого протеина в а. с. в., в %	
	Кримсон	Даная
Контроль	21,3	22,8
Фитостимофос	22,1	23,1
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Фитостимофос	22,6	23,2
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Фитостимофос	22,8	23,6
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Фитостимофос	22,9	23,9
Ультрастим	23,0	24,1
N <sub>12</sub> P <sub>50</sub> + Ультрастим	23,3	24,5
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> + Ультрастим	23,5	24,6
N <sub>25</sub> P <sub>100</sub> K <sub>40</sub> + Ультрастим	23,8	24,9

**Выводы.** Результаты 5-летних полевых экспериментов показали целесообразность включения в технологию возделывания чечевицы обработку семян бактериальными препаратами.

При возделывании чечевицы целесообразно проводить обработки семян Ультрастимом совместно с внесением под предпосевную культивацию минеральных удобрений в дозе N<sub>25</sub>P<sub>100</sub>. Такие приемы обеспечивают повышение продуктивности чечевицы на 0,39 т/га или 37,1%.

#### Список литературы

1. Артюхов, А.Н. Зернобобовые культуры в биологизации земледелия / Артюхов А.Н. // Аграрная наука. -1999.- № 10 с 8-10.
2. Бер, А.Ю. Чечевица: типы, пищевая ценность, производство / А.Ю. Бер, Е.Н. Молчанова // Прогрессивные технологии в индустрии питания. Дискуссия – круглый стол «Современные технологии совершенствования рациона населения, обеспечения качества пищи и длительного хранения продукции общественного питания». – М. – 2016. – С. 22–23.
3. Ваулин, А. Ю. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на зерновую продуктивность чечевицы в условиях лесостепи Челябинской области / А. Ю. Ваулин // АПК России. – 2017. – Т. 24. – № 1. – С. 49–56.
4. Влияние биопрепаратов на продуктивность, симбиотический потенциал и экономическую эффективность возделывания чечевицы /И. М. Ханиева, Т. М. Чапаев, А. Л. Бозиев, К. Р.Канукова // Научная жизнь. – 2017. – № 2. – С.27–33.
5. Галда, Д. Е. Урожайность и качество зерна сортов чечевицы в зависимости от определения норм минеральных удобрений на черноземе выщелоченном / Д. Е. Галда, А. Н. Есаулко // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 4 (28). – С. 92–97.
6. Есаулко, А. Н. Оптимизация минерального питания сортов чечевицы в условиях Ставропольской возвышенности / А. Н. Есаулко, Д. Е. Галда // Агрехимический вестник. – 2018. – Т. 4. – № 4 – С. 32–36.
7. Пимонов, К. И. Современное состояние производства зернобобовых культур в Ростовской области / К. И. Пимонов, Д. Ф. Ионов // Вестник донского государственного аграрного университета. – 2015. – № 17. – С. 46-52.
8. Самаров, В.М. Влияние сроков посева и норм высева на урожайность чечевицы в степной зоне Кузбасса / В. М. Самаров, В. Ганзеловский // Вестник КрасГАУ. – № 6. – 2015. – С. 193–195.
9. Ханиева, И. М. Симбиотическая деятельность посевов чечевицы на выщелоченных черноземах предгорной зоны КБР / И. М. Ханиева, Т. М. Чапаев, К. Р. Канукова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-6. – С. 1197–1202.

10. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М. : Колос, 1980. – 366 с.

### References

1. Artyukhov, A.N. Leguminous crops in the biologization of agriculture / Artyukhov A.N. // Agrarian science. -1999.- No. 10 from 8-10.
2. Ber, A. Yu. Lentils: types, nutritional value, production / A. Yu. Ber, E. N. Molchanova // Progressive technologies in the food industry. Discussion - round table "Modern technologies for improving the diet of the population, ensuring the quality of food and long-term storage of public catering products". - М. - 2016. - pp. 22-23.
3. Vaulin, A. Yu. The influence of mineral and bacterial fertilizers on the grain productivity of lentils in the conditions of the forest-steppe of the Chelyabinsk region / A. Yu. Vaulin // Agroindustrial Complex of Russia. - 2017. - Vol. 24. - No. 1. - pp. 49-56.
4. The influence of biological products on productivity, symbiotic potential and economic efficiency of lentil cultivation /I. M. Khanieva, T. M. Чапаев, A. L. Bosiev, K. R.Kanukova // Scientific life. - 2017. - No. 2. - pp.27-33.
5. Galda, D. E. Yield and grain quality of lentil varieties depending on the determination of the norms of mineral fertilizers on leached chernozem / D. E. Galda, A. N. Esaulko // Bulletin of the Agroindustrial complex of Stavropol. - 2017. - No. 4 (28). - pp. 92-97.
6. Naulko, A. N. Optimization of mineral nutrition of varieties of lentils in terms of the Stavropol upland / A. N. Naulko, D. E. Galda // Agrochemical Herald. – 2018. – Т. 4. – No 4 – P. 32-36.
7. Pimonov K. I. current state of production of legumes in the Rostov region / Pimonov K. I., D. F. Ion // Vestnik of don state agrarian University. - 2015. - No. 17. - pp. 46-52.
8. Samarov, V.M. The influence of sowing dates and seeding rates on the yield of lentils in the steppe zone of Kuzbass / V. M. Samarov, V. Ganzelovsky // Bulletin of KrasGAU. - No. 6. - 2015. - pp. 193-195.
9. Khanieva, I. M. Symbiotic activity of lentil crops on leached chernozems of the foothill zone of the CBD / I. M. Khanieva, T. M. Чапаев, K. R. Kanukova // Fundamental research. - 2013. - No. 11-6. - pp. 1197-1202.
10. Yudin, F.A. Methodology of agrochemical research / F.A. Yudin. - М. : Kolos, 1980– - 366 p

**Пугач Елена Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент каф. агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: Elena1978lfif@yandex.ru

УДК 636.4.082

### СПОСОБ ВЫЧИСЛЕНИЯ ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ИММУННОГО СТАТУСА СВИНЕЙ

Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.

*Предложены селекционные индексы по показателям естественной резистентности (ИР) и иммунного статуса (ИС). Для оценки состояния естественной резистентности организма свиней были изучены 8 показателей, отражающих состояние четырех защитных свойств крови: бактериостатических, антигенсвязывающих, бактериолизирующих и фагоцитарных. Для оценки иммунного статуса разработан комплекс стандартных и унифицированных тестов первого и второго уровней. К первому относятся реакции розеткообразования для количественного определения Т- и В-лимфоцитов, определение содержания Ig G, Ig A, Ig M в сыворотке крови методом радиальной иммунодиффузии (РИД) в геле и количественного определения активных фагоцитов из числа нейтрофильных гранулоцитов в реакции с инертными частицами меламиноформальдегидных латексов, а не с бактериями. К тестам второго уровня оценки иммунного статуса относятся определение количества Т-лимфоцитов различных субпопуляций в лимфоцитотоксическом тесте. Проведена оценка поголовья свиней и отбор молодняка по индексам с целью повышения резистентности к условно-патогенной микрофлоре.*

**Ключевые слова:** свиньи, резистентность к условно-патогенной микрофлоре, индекс иммунного статуса, отбор.

### METHOD FOR CALCULATING THE INDICES OF RESISTANCE AND IMMUNE STATUS OF PIGS

Fedorov V. Kh., Fedjuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.

*Selection indices for indicators of natural resistance (NR) and immune status (IS) have been proposed. To assess the state of pig natural resistance, 8 indicators that reflect the state of four protective properties of blood have been studied. They are: bacteriostatic, antigen-binding, bacteriolizing and phagocytic. To assess the immune status, a set of standard and unified tests of the first and second levels has been developed. The first includes rosette formation reactions for quantitative determination of T- and B-lymphocytes, determination of Ig G, Ig A and Ig M count in blood serum by radical immunodiffusion (RID) in gel, and quantitation of active phagocytes from neutrophilic granulocytes in reaction with inert particles of melamine-formaldehyde latexes. Tests of the second level of immune status assessment include determining the number of T-lymphocytes of various subpopulations in the lymphocytotoxic test. The pig population has been evaluated and young animals have been selected according to the resistance index in order to increase resistance to conditionally pathogenic microflora.*

**Key words:** pigs, resistance to conditionally pathogenic microflora, immune status index, selection.

**Введение.** Отбор сельскохозяйственных животных по селекционным индексам получил широкое распространение [1]. Главным вопросом при конструировании индексов является определение коэффициента статистического веса признаков. В общем виде индекс резистентности представляет собой следующее равенство:

$$ИР = K_1X_1 + K_2X_2 + \dots + K_nX_n, \text{ где:}$$

К – весовой коэффициент признака,

X – величина признака в натуральном выражении.

Десятки показателей, характеризуют резистентность организма к микрофлоре. Эти показатели не равны по своей значимости. Поэтому для оценки резистентности организма нужен комплексный показатель [6].

По-видимому, не имеет смысла объединять в одном и том же индексе показатели иммунного статуса [2] и резистентности [6]. Показатели резистентности тоже нужно дифференцировать по определенным группам [4, 5].

Общим у всех индексов является принцип индивидуальной оценки животного в баллах с учетом статистического веса каждого признака [3].

**Цель и задачи исследования.** Разработать два селекционных индекса: первый для комплексной оценки резистентности свиней к условно-патогенной микрофлоре, второй для оценки состояния иммунной системы свиньи по тестам первого уровня.

Для достижения намеченной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить резистентность хряков и свиноматок по восьми показателям;
- оценить иммунный статус хряков и свиноматок по показателям первого уровня;
- разработать способ интегрированной оценки организма свиньи по резистентности к условно-патогенной микрофлоре;
- разработать способ комплексной оценки иммунного статуса организма свиньи.

**Условия, материалы и методы исследования.** Для оценки состояния естественной резистентности организма свиней в хозяйстве индивидуального предпринимателя Кислова Олега Олеговича в поселке Яново-Грушевский Октябрьского района Ростовской области у свиней крупной белой породы и помесных свиней 1/2КБ1/2Л были изучены 8 показателей резистентности к условно патогенной микрофлоре: лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, бактериостатическая способность сыворотки крови, реакции агглютинации с двумя антигенами, реакция связывания комплемента и показатели фагоцитоза [6].

Для оценки иммунного статуса Петровым Ремом Викторовичем с соавторами (1992) [2] был разработан комплекс стандартных и унифицированных тестов первого и второго уровней. К первому относятся реакции розеткообразования для количественного определения Т- и В-лимфоцитов, определение содержания Ig G, Ig A, Ig M в сыворотке крови методом радиальной иммунодиффузии (РИД) в геле и количественного определения активных фагоцитов из числа нейтрофильных гранулоцитов в реакции с инертными частицами меламиноформальдегидных латексов, а не с бактериями (в этом заключается отличие от подобного метода исследования фагоцитоза, используемого для определения противомикробной резистентности). К тестам второго уровня оценки иммунного статуса относятся определение количества Т-лимфоцитов различных субпопуляций в лимфоцитотоксическом тесте.

**Результаты исследования.** Коэффициенты повторяемости были низкими активности комплемента, агглютининов и фагоцитарной емкости крови. Близкими к средним были коэффициенты  $g_w$  у показателей: БАСК, ЛАСК, фагоцитарная активность, фагоцитарный индекс.

Низкая возрастная повторяемость некоторых признаков затруднила отбор животных по индексам резистентности. Полученные значения коэффициентов повторяемости были использованы при вычислении индивидуального индекса резистентности каждого животного опытных групп.

При составлении индекса резистентности были использованы следующие защитные свойства крови:

Бактериолизирующая способность ферментов, которая заключается в способности ферментов крови растворять бактериальные оболочки. Для изучения этого свойства мы использовали реакции по определению активности лизоцима в крови, комплемента.

Бактериостатическая способность крови обусловлена тем, что органические кислоты содержащиеся в плазме крови включаются в процесс. Мы использовали методику определения бактерицидной активности сыворотки крови и бактериостатической

способности крови.

Антигенсвязывающая способность крови заключается в способности иммуноглобулинов склеивать микробные клетки между собой и обездвиживать их. Полученный неподвижный конгломерат, состоящий из тысячи микроорганизмов, более доступен для ферментативной обработки, чем движущиеся по кровотоку разрозненные бактерии. Для изучения антигенсвязывающей способности использовали бактериальные антигены, отстандартизированные на биофабриках в лабораторных условиях.

Поглощающая способность клеток крови или фагоцитоз – это свойство лейкоцитов захватывать и переваривать частицы чужеродного белка. Способностью к фагоцитированию бактерий обладают не только лейкоциты крови, но именно они наиболее доступны для практического наблюдения. Для исследования крови с.-х. животных нами были использованы методы определения захватывающей способности нейтрофильных гранулоцитов по отношению к золотистому стафилококку.

Благодаря индексу резистентности (ИР) мы объединили титры антител, процент задержки роста бактерий, активность лизоцима и комплемента, количество активных нейтрофилов и фагоцитарный индекс в единый комплексный показатель. Весовой коэффициент каждого признака определяли по коэффициенту его повторяемости.

Таблица 1 - Схема вычисления индекса резистентности к условно-патогенной микрофлоре по защитным свойствам крови

Биометрические показатели	Защитные свойства крови:								
	Бактериостатические, %		Антигенсвязывающие, титр		Бактериолизующие, %		Фагоцитарные		
	БАСК	БСК	РА с Salmon.	РА с E.coli	ЛАСК	РСК	ФА, %	ФИ, мт /лейкоцит	
$V_{max}$	73,3	54,7	512	320	63,1	15,9	43,0	4,52	
$V_{min}$	40,0	31,5	64	20	36,7	13,3	31,0	3,32	
$V_{max} - V_{min}$	33,3	23,2	448	300	26,4	2,6	12,0	1,2	
rw	КБ	0,229	0,226	0,128	0,128	0,321	0,185	0,427	0,289
	1/2КБ + 1/2 Л	0,235	0,219	0,158	0,130	0,320	0,206	0,412	0,300
$k = \frac{100 \text{ rw}}{\sum \text{rw}}$	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$	
$K = \frac{k}{V_{max} - V_{min}}$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$	
$X = \frac{V_{индив.}}{V_{min}}$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	

$$\text{ИР} = \text{сумма } KX; \text{ ИР} = K_1X_1 + K_2X_2 + K_3X_3 + K_4X_4 + K_5X_5 + K_6X_6 + K_7X_7 + K_8X_8$$

Где:

$V_{max}$  - максимальное индивидуальное значение признака;

$V_{min}$  - минимальное индивидуальное значение признака;

$V_{индив.}$  - индивидуальное значение признака;

$V_{max} - V_{min}$  - разница между максимальным индивидуальным значением признака и минимальным индивидуальным значением признака;

rw – коэффициент повторяемости,

K – коэффициент статистического веса признака.

Этот индекс был использован при подборе родительских пар свиней.

На основании рекомендаций Р.В. Петрова [2] нами был разработан способ оценки состояния иммунной системы животного с учетом видовых норм по количеству лейкоцитов, Т- и В- лимфоцитов, иммуноглобулинов разных классов (таблица 2).

Таблица 2 - Схема вычисления комплексной оценки иммунной системы организма свиньи

Биометрические показатели	Показатели иммунного статуса (первый уровень оценки)							
	Количество лимфоцитов, $10^9/\text{л}$	Т-клетки $10^9/\text{л}$	В-клетки $10^9/\text{л}$	Содержание глобулина, г/л	IgG, г/л	IgA, г/л	IgM, г/л	Количество активных фагоцитов, $10^9/\text{л}$
$h^2$	0,34	0,21	0,20	0,18	0,18	0,18	0,17	0,29
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	18,8	14,9	11,1	9,9	9,9	9,9	9,5	16
$V_{\min}$	4,20	2,85	1,35	18,0	15,1	1,9	0,8	2,85
$V_{\max}$	9,50	5,70	3,80	26,5	22,2	2,9	1,7	6,75
$V_{\text{индив.}}$	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$	$V_7$	$V_8$
$K = 100 \left( \frac{V_{\min} + V_{\max}}{V_{\text{индив.}}} \right) - 2$	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$
$X = \frac{100k}{K^2}$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$
$ИС = \sum X$								

Где:

$h^2$  - коэффициент наследуемости признака,

$k$  - % от  $\sum h^2$ ;

$V_{\min}$  - минимальное допустимое значение признака;

$V_{\max}$  - максимально допустимое значение признака;

$V_{\text{индив.}}$  - индивидуальное значение признака;

$K$  - статистический вес признака;

$X$  - величина признака в натуральном выражении.

Отличием от других вариантов оценки животных у ИС является то, что состояние иммунной системы оценивается тем благоприятнее, чем ближе все показатели находятся к физиологической норме. Показатели иммунного статуса свиней приведены нами в предельно допустимых границах. В отличие от индекса по противомикробным свойствам крови, который представлен выше, индекс иммунной системы (ИС) характеризует запас защитных приспособлений, предназначенный для любого чужеродного белка: бактерий, вирусов, гельминтов, чужих крови, органа, ткани.

Для таких показателей, как абсолютное количество и соотношение Т- и В-лимфоцитов, или содержание иммуноглобулинов отдельных классов в сыворотке крови применительно к разным случаям высокий показатель не всегда означает благополучие иммунной системы. Отклонение любого признака ниже или выше предельных видовых границ лимита указывает на патологический процесс в организме.

#### Выводы.

1. Разработан комплексный показатель - индекс резистентности (ИР), предназначенный для более объективной оценки состояния резистентности организма свиней. Показатели фагоцитоза имели в индексе статистический вес - 34,16%; бактериостатические свойства крови - 27,15%; антигенсвязывающие свойства крови - 13,55%; бактериолизующие свойства - 25,14%. В новый индекс резистентности были

включены 8 показателей, характеризующих 4 защитные свойства крови.

2. Разработан индекс иммунной системы организма свиньи (ИС) характеризует запас защитных приспособлений, предназначенный для любого чужеродного белка: бактерий, вирусов, гельминтов, чужих крови, органа, ткани.

### Список литературы

1. Бажов, Г.М. Свиноводство Текст: Учебник / Г.М. Бажов, В.А. Погодаев. Ставрополь: Сервисшкола, 2009. - 528 с.
2. Петров, Р.В. Оценка иммунного статуса человека при массовых обследованиях. Методические рекомендации для научных работников и врачей практического здравоохранения (разработаны сотрудниками института иммунологии министерства здравоохранения России) / Р.В. Петров, Р.М. Хайтов, Б.В. Пинегин, И.В. Орадовская, О.Ф. Еремина, М.З. Саидов // Иммунология. 1992. №6 - с.51- 62.
3. Федюк, В.В. Оценка племенных животных по показателям резистентности // В сб.: Ученые ДонГАУ – производству. / В.В. Федюк // - п. Персиановский, 2000. – С. 34-35. Федюк, В.В. Способы интегрированной оценки иммунного статуса и резистентности организма свиней. Методическое пособие. В.В. Федюк, Е.И. Федюк, И.А. Житник – п. Персиановский, Изд. ДонГАУ. 2011. – 15 с.
4. Федюк, В.В. Селекционные приёмы повышения резистентности свиней // Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации - п. Персиановский, 2009. - с. 50-52.
5. Федюк, В.В. Естественная резистентность организма свиней. Монография. п. Каменоломни, 2000. - 100 с.
6. Федюк, В.В. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных, научно-практические рекомендации. / Крыштоп Е.А. // – п. Персиановский. 2000. - 18 с.

### References

1. Vazhov, G.M. Pig breeding Text: Textbook / G.M. Vazhov, V.A. Pogodaev. Stavropol: Service School, 2009. - 528 p.
2. Petrov, R.V. Assessment of human immune status in mass examinations. Methodical recommendations for scientists and doctors of practical health care (developed by the staff of the Institute of immunology of the Ministry of health of Russia) / R.V. Petrov, R.M. Khaitov, B.V. Pinegin, I.V. Oradovskaya, O.F. Eremina, M.Z. Saidov // Immunology. 1992. № 6 - p. 51 - 62.
3. Fedyuk, V.V. Assessment of breeding animals in terms of resistance indicators // In: Scientists DonGaU - production. / V.V. Fedyuk // - the village of Persianovsky, 2000. - P. 34-35.
4. Fedyuk, V.V. Breeding techniques for increasing the resistance of pigs // Actual problems of pork production in the Russian Federation. - Persianovsky, 2009. - p. 50-52.
5. Fedyuk, V.V. Natural resistance of pigs. Monograph. Kamenolomni village, 2000. - 100 p.
6. Fedyuk, V.V. Methods of studying the natural resistance of farm animals, scientific and practical recommendations. / V.V. Fedyuk, E.A. Kryshstop // Persianovsky. 2000. - 18 p.

**Федоров Владимир Христофорович** - ректор ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», заведующий кафедрой биологии, морфологии и вирусологии, доктор с.-х. наук, профессор.

**Федюк Виктор Владимирович** - заведующий кафедрой разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

**Кругликов Александр Николаевич** - аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Чертов Аркадий Аркадьевич** - аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК: 636.4.082

## РАЗРАБОТКА ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА СВИНОМАТОК И ХРЯКОВ

Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.

*Разработан принципиально новый индекс резистентности и воспроизводства свиноматок, который объединил фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности выбрали многоплодие, крупноплодность, массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматки. Коэффициент наследуемости полученного комплексного показателя составил 0,37, что выше, чем  $h^2$  большинства входящих в него факторов. Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств хряков нами также был предложен индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности оплодотворяемость и многоплодие слученных с ними маток, средние массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматок.*

**Ключевые слова:** *Селекционный индекс, наследуемость признаков, резистентность к условно-патогенной микрофлоре, хряки, свиноматки.*

## DEVELOPMENT OF RESISTANCE AND REPRODUCTION INDICES OF SOWS AND BOARS

Fedorov V. Kh., Fedyuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.

*A fundamentally new index of resistance and reproduction of sows was developed, which combined phagocytic, bactericidal, lysozyme, complementary blood activity, phagocytic index; from the productivity indicators we chose prolificacy, big fetuses, litter weight and the number of piglets at weaning. The heritability coefficient of the obtained complex indicator was 0.37, which is higher than  $h^2$  of most of the factors included in it. For a comprehensive assessment of the general level of resistance and reproductive qualities of boars we also proposed an index of resistance and reproduction, combining phagocytic, bactericidal, lysozyme, complementary blood activity, phagocytic index; from the productivity indicators we chose fertility and prolificacy of sows coupled with the boars, the average litter weight and the number of piglets at weaning.*

**Key words:** *selection index, heritability of traits, resistance to opportunistic pathogenic microflora, boars, sows.*

**Введение.** Ученые Донского ГАУ разрабатывают новые методы оценки генотипа свиней по уровню резистентности и репродуктивным способностям с целью повышения ее точности. Оценка производителей теперь проводится не только по собственным показателям резистентности и воспроизводства, но и с учетом данных о резистентности братьев, сестер и родителей [2]. Точность оценки животных, как указывал профессор Донского государственного аграрного университета Н.В. Михайлов [3], зависит не только от коэффициента наследуемости признака, но и от числа привлекаемых для оценки родственников. На современном этапе в селекционной работе большое внимание уделяется изучению неспецифических факторов защиты организма, которые в качестве

дополнительной информации могут быть использованы при отборе молодых животных и подборе родительских пар [1], поэтому необходимо изучение большой группы интерьерных признаков, обеспечивающих защиту организма, механизмов их наследования, дальнейший поиск устойчивых взаимосвязей между неспецифическими факторами защиты и основными селекционными признаками, такими, как воспроизводительные качества.

**Цель и задачи исследования.** Разработать новые способы оценки свиней по показателям естественной резистентности и воспроизводительным качествам.

Для достижения намеченной цели решались следующие задачи:

1. Изучение гуморальных и клеточных показателей резистентности у свиней различных половозрастных групп.
2. Изучение взаимосвязи показателей воспроизводства с резистентностью свиней.
3. Определение коэффициентов наследуемости неспецифических факторов защиты организма и воспроизводительных качеств свиней.
4. Разработка более информативных индексов по воспроизводительным качествам и неспецифическим защитным факторам организма свиней.

**Условия, материалы и методы исследования.** В хозяйстве индивидуального предпринимателя Кислова Олега Олеговича, расположенном в хуторе Яново-Грушевский Октябрьского района Ростовской области были сформированы опытные группы животных: 20 основных свиноматок, 6 хряков и 120 поросят, их потомков.

Воспроизводительные качества свиноматок и хряков изучали общепринятыми методами [3] с использованием комплексного показателя репродуктивных качеств, разработанного в Донском ГАУ.

Исследование естественной резистентности было проведено по следующим показателям:

- лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови – общепринятыми методами [5].
- комплементарная активность сыворотки крови [6],
- фагоцитарную активность нейтрофилов - путем постановки опсонофагоцитарной реакции, определения фагоцитарного индекса, фагоцитарного числа [6],
- фагоцитарную емкость крови определяли расчетным путем.

Изучены взаимосвязи факторов естественной резистентности с основными хозяйственно-полезными признаками свиней.

Полученные в ходе опыта данные были обработаны биометрическими методами.

**Результаты исследования.** Ранее нами было установлено, что самым большим коэффициентом наследуемости среди показателей резистентности характеризуется фагоцитарная активность лейкоцитов. Относительно близок к средним значениям коэффициент наследуемости фагоцитарного индекса, бактерицидная и лизоцимная активность наследуется в среднем на уровне 25%. Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств свиноматок нами был вычислен комплексный показатель – индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности мы выбрали многоплодие, крупноплодность, массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматки. Коэффициент наследуемости полученного комплексного показателя составил 0,37, что выше, чем  $h^2$  большинства входящих в него факторов.

В таблице 1 приведена схема вычислений индекса резистентности и воспроизводства свиноматок.

В верхней строке этой схемы перечислены те факторы естественной резистентности, и показатели продуктивности, которые обладают наибольшей значимостью, т.е. самым большим “естественным весом”. Эта значимость обусловлена относительно высокой наследуемостью и повторностью указанных пяти признаков неспецифической защиты и четырех репродуктивных качеств, что показано в центральной строке данной схемы.

Предложенная таблица была разработана нами в программе “Excel”, поэтому цифры любой строки не являются статичными, они вычислены, исходя из максимальных и минимальных значений каждого защитного фактора по данной группе свиней. Для любой другой статистической выборки животных “вес” признаков будет отличаться. Например, у свиней породы ландрас  $V_{max}$  по бактерицидной активности сыворотки крови выше, а наследуемость этого признака ниже, однако общий принцип расчета, т.е. все биометрические показатели (1-й столбец) и формулы вычисления ИРВ остаются без изменений. Строка таблицы в % от суммы  $h^2$  показывает, как внутри индекса распределились бактерицидная, лизоцимная, комплементарная активность, фагоцитоза, многоплодие, крупноплодность, молочность по силе их наследственной передачи. Таким образом, в ИРВ около половины статистического веса (48,8%) приходится на долю показателей неспецифической защиты организма 51,2% - на показатели воспроизводства.

Таблица 1 - Схема вычисления индексов резистентности и воспроизводства свиноматок (ИРВ)

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности					Воспроизводительные качества			
	БАСК, %	ЛАСК, %	КАСК, %	ФА, %	ФИ, микро б на лейкоцит	Многоплодие, гол	Крупноплодность, кг	Кол-во поросят в возрасте 26 дней	Масса 1 поросенка в возрасте 26 дней
$V_{max}$	73,33	63,11	15,85	43,00	4,52	20	1,5	17	10,8
$V_{min}$	40,00	36,70	13,26	31,00	3,32	6	0,8	4	6,7
$V_{max} - V_{min}$	33,33	26,41	2,59	12,00	1,20	14	0,7	4	4,1
$h^2$	0,228	0,277	0,168	0,390	0,253	0,330	0,380	0,250	0,200
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	9,208	11,187	6,785	15,751	10,218	13,328	15,347	10,097	8,078
$K_i = \frac{k}{V_{max} - V_{min}}$	0,271	0,424	2,620	1,313	8,515	2,221	21,924	2,524	1,970
$X_i = V_i - V_{min}$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$
Индекс = $\sum K_i X_i =$ $0,271X_1 + 0,424X_2 + 2,620X_3 + 1,313X_4 + 8,515X_5 + 2,221X_6 + 21,924X_7 + 2,524X_8 + 1,970X_9$									

Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств хряков нами также был вычислен индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности мы выбрали оплодотворяемость и многоплодие слученных с ними маток, средние массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматок (таблица 2).

До 2020 года для комплексной оценки воспроизводительных качеств каждой свиноматки использовали индекс КПВК, который определяли в баллах по формуле:

$$КПВК = 1,10 V_1 + 0,30 V_2 + 3,30 V_3 + 0,35 V_4$$

где:  $V_1$  – многоплодие,  $V_2$  – крупноплодность, т;  $V_3$  – молочность - масса гнезда поросят

в возрасте 21 день;  $V_4$  – масса поросенка при отъеме от матери, кг [4].

Недостаток этой комплексной оценки в том, что она не имеет верхних и нижних пределов [7]. Предлагаем высчитывать КПВК отдельно по каждой статистической выборке животных, по семействам, максимум – по породам. В настоящее время отъем поросят-сосунов от свиноматок и их взвешивание проводят в возрасте 26 дней.

Таблица 2 - Схема вычисления индексов резистентности и воспроизводства хряков (ИРВ)

Биометрические показатели	Факторы естественной резистентности					Воспроизводительные качества			
	БАСК,%	ЛАСК,%	КАСК,%	ФА, %	ФИ, микро б на лейко цит	Оплодот воряемо сть маток данном хряком, %	Средние по оплодотворенным♀		
							многоп лодие, гол	масса гнезд а при отъеме, кг	п порос ят при отъеме, гол
V max	73,33	63,11	15,85	43,00	4,52	91,50	16,33	9,67	16,33
V min	40,00	36,70	13,26	31,00	3,32	71,33	8,33	7,50	9,00
V max – V min	33,33	26,41	2,59	12,00	1,20	20,17	8,00	2,17	7,33
$h^2$	0,228	0,277	0,168	0,390	0,253	0,420	0,395	0,310	0,365
$k = \frac{100h^2}{\sum h^2}$	8,125	9,872	5,987	13,89 9	9,016	14,968	14,057	11,032	12,989
$K_i = \frac{k}{V_{max}-V_{min}}$	0,238	0,374	2,312	1,158	7,513	0,742	1,757	5,084	1,772
$X_i = V_i - V_{min}$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$
Индекс = $\sum K_i X_i = 0,519X_1 + 0,795X_2 + 4,942X_3 + 2,467X_4 + 16,00X_5 + 2,029X_6 + 46,857X_7 + 1,661X_8 + 4,19X_9$									

Где: V max – максимальное значение данного показателя по обследованной группе животных,

V min – минимальное значение данного показателя,

$h^2$  – коэффициент наследуемости данного признака,

k - % от  $\sum h^2$ ,

K – коэффициенты статистического веса каждого показателя по их значимости.

Таким образом, разработаны два новых селекционных индекса, объединяющих воспроизводительные качества и показатели резистентности, отдельно для хряков и свиноматок. Индексы ИРВ планируем использовать при подборе родительских пар свиней.

Выводы:

1. Наследуемость признаков, характеризующих резистентность к условно патогенной микрофлоре, была в пределах от 0,047 до 0,390, повторяемость от 0,104 до 0,425. Относительно высокими коэффициентами возрастной повторяемости отличались фагоцитарная активность нейтрофилов, фагоцитарный индекс, лизоцимная активность и

бактерицидность сыворотки крови. Коэффициент повторяемости этих факторов в среднем составил 32,5%. Коррелятивные связи между показателями резистентности находились в пределах от 0,036 до 0,425. Наследуемость показателей резистентности у свиней дюрок была от 0,065 до 0,329, повторяемость от 0,118 до 0,440, положительные коррелятивные взаимосвязи находились в пределах от 0,020 до 0,456.

2. Разработан принципиально новый индекс резистентности и воспроизводства свиноматок (ИРВ), который объединил фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности многоплодие, крупноплодность, массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматки. Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств хряков также был вычислен индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности мы выбрали оплодотворяемость и многоплодие слученных с ними маток, средние массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматок.

### Список литературы

1. Бажов Г.М. Интенсивное свиноводство: учебник. Санкт-Петербург: Лань. 2021. 416 с.
2. Максимов Г.В. Максимов А.Г. Новое в селекции свиней. Материалы Международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2005. с. 81-83.
3. Михайлов Н.В., Третьякова О.Л., Яковенко В.К. Воспроизводство свиней (технология и селекция). п. Персиановский, 2000. 130 с.
4. Федюк В.В. Селекционные приёмы повышения резистентности свиней. Материалы Международной научно-практической конференции. Актуальные проблемы производства свинины в Российской Федерации. п. Персиановский. 2009. с. 50-52.
5. Федюк, В.В. Естественная резистентность организма свиней: монография. п. Каменоломни. 2000. 100 с.
6. Федюк, В.В., Крыштоп Е.А. Методы исследования естественной резистентности сельскохозяйственных животных, научно-практические рекомендации. п. Персиановский. 2000. 18 с.
7. Федюк В.В., Чертов А.А. Разработка и использование в селекции свиней индексов резистентности и иммунного статуса. Аграрная наука. 2020; 11-12: 41-44.

### References

1. [Bazhov G.M. Intensive pig farming: Textbook. St-Petersburg: Lan. 2021. 416 p. (InRuss.)]
2. [Maksimov G.V., Maksimov A.G. New in pig breeding. Materials of the International Scientific and Practical Conference. s. Persianovsky, 2005. p. 81-83. (InRuss.)]
3. [Mikhailov N.V., Tretyakova O.L., Yakovenko V.K. Reproduction of pigs (technology and selection). s. Persianovsky, 2000. 130 p. (InRuss.)]
4. [Fedyuk V.V. Breeding techniques for increasing the resistance of pigs. Materials of the International Scientific and Practical Conference. Actual problems of pork production in the Russian Federation. s. Persianovsky. 2009. p. 50-52. (InRuss.)]
5. [Fedyuk, V.V. Natural resistance of pigs: monography. s. Kamenolomni. 2000. 100 p. (InRuss.)]
6. [Fedyuk, V.V., Kryshstop E.A. Methods of studying the natural resistance of farm animals, scientific and practical recommendations. s. Persianovsky. 2000. 18 p. (InRuss.)]
7. Fedyuk V.V., Chertov A.A. / Development and use of resistance and immune status indices in pig breeding. Agrarian Science. 2020; 11-12: 41-44. (InRuss.)]

**Федоров Владимир Христофорович** - ректор ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», заведующий кафедрой биологии, морфологии и вирусологии, доктор с.-х. наук, профессор.

**Федюк Виктор Владимирович** - заведующий кафедрой разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: dgau-fedyuk@mail.ru

**Кругликов Александр Николаевич** - аспирант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

**Чертов Аркадий Аркадьевич** - аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

УДК 636. 034

## НЕКОТОРЫЕ ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАСНОГО МОЛОЧНОГО СКОТА УЛУЧШЕННЫХ ГЕНОТИПОВ

Панфилова Г.И., Колосов Ю.А.

*Интенсификация технологии скотоводства создает потребность в изучении поведения животных, для выявления тех этологических характеристик, которые необходимо учитывать и использовать. Поведение животных зависит не только от условий окружающей среды, но и от взаимодействия нервной системы с ней. При различных температурах внешней среды животные, используя физическую и химическую терморегуляции, поддерживают температуру тела, изменяя двигательную активность. Знание закономерностей поведенческой реакции животных, умение исправлять и формировать ее в нужном направлении, являются важными факторами в экстремальных условиях эксплуатации животных. Цель исследований заключалась в изучении биологических особенностей крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, созданного на основе красной степной породы путём использования лучших качеств айрширской и красно-пёстрой голштинской породы при скрещивании. Объектом исследований являлись чистопородные телки красной степной породы и помеси с айширами и голштинами красно-пестрой масти, выращенные по интенсивной технологии. Физиологические показатели температура тела, частота пульса и дыхания с возрастом постепенно снижались и находились в пределах нормы. В процессе наблюдений за опытными животными было отмечено, что помесные животные отличались большей двигательной активностью, затратой большего времени на прием корма, а так же его пережевывание. Время, затраченное на прием корма, с возрастом увеличивается в 2,1раза и в 12 месяцев составило 49,3-54,8%.*

**Ключевые слова:** температура, пульс, дыхание, прогнозирование; молочная продуктивность; генотип; этология.

## SOME ETHOLOGICAL AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF RED CATTLE OF IMPROVED GENOTYPES

Panfilova G.I., Kolosov Yu.A.

*The intensification of cattle breeding technology creates a need to study animal behavior in order to identify those ethological characteristics that need to be taken into account and used. The behavior of animals depends not only on environmental conditions, but also on the interaction of the nervous system with it. At different ambient temperatures, animals, using physical and chemical thermoregulation, maintain body temperature by changing motor activity. Knowledge of the patterns of behavioral reaction of animals, the ability to correct and form it in the right direction,*

*are important factors in extreme conditions of animal use. The purpose of the research was to study the biological characteristics of dairy cattle, created on the basis of the Red Steppe Breed by using the best qualities of the Ayrshire and red-mottled Holstein breed when crossing. The object of research was purebred heifers of the Red Steppe Breed and crossbreeds with Ayrshires and Holsteins of red-mottled color, raised with intensive technology. Physiological indicators such as body temperature, pulse rate and respiration rate gradually decreased with age and were within the normal range. In the course of observations of experimental animals, it was noted that crossbred animals were distinguished by greater motor activity, spending more time on taking food, as well as chewing it. The time spent on taking food increases 2.1 times with age and at 12 months was 49.3-54.8%.*

**Key words:** *temperature, pulse, breathing, prediction, milk productivity, genotype, ethology.*

**Введение.** Сельскохозяйственные животные, обладая изменчивостью форм и большим генетическим разнообразием поведения, значительно отличаются от диких сородичей. Одной из причин большого разнообразия форм поведения является процесс пороодообразования, который порождает множество генетических форм по продуктивным качествам и взаимосвязанными с ними особенностями поведения. Интенсификация технологий скотоводства создает потребность в изучении поведения животных, для выявления тех этологических характеристик, которые необходимо учитывать и использовать.

**Цель исследования** состояла в изучении биологических особенностей крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, созданного на основе красной степной породы и использования лучших качеств айрширской и красно-пестрой голштинской породы. Для достижения указанной цели были решены следующие задачи:

- оценены клинико-физиологические параметры;
- изучены этологические характеристики телок различных генотипов

**Методика исследований.** Эксперимент проводился в Азовском районе Ростовской области в стаде красной степной породы. Для этого было отобрано 120 голов чистопородных коров элита и первого класса в возрасте трёх отелов. Животные были сформированы в три группы по принципу аналогов. Коровы первой группы были осеменены спермой быков-производителей красной степной породы, второй – айрширской и третьей – краснопестрой голштинской породы. Все быки при бонитировке были отнесены к классу элита-рекорд и имели категорию улучшателя.

Отел прошел в конце зимы-начале весны. Для последующей оценки из каждой группы было отобрано по 15 тёлочек, которых выращивали по интенсивной технологии. Оценку клинических показателей животных в процессе выращивания проводили в возрасте 6-ти, 18- и 24 месяцев. Хронометраж поведенческих характеристик проводили в возрасте 6-ти и 12 месяцев.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Эффективность производства молока зависит не только от содержания, кормления, но и от влияния принятой технологии выращивания на физиологическое состояние животных. Поведение животных это проявления и реакции организма на факторы внешней среды.

Анализ клинического статуса подопытных животных показывает, что физиологические показатели температура тела, частота пульса и дыхания с возрастом постепенно снижались и находились в пределах нормы. Межгрупповых достоверных различий по группам не выявлено. Это свидетельствует о нормальном протекании физиологических процессов в их организме.

По средствам двигательной активности реализуются все формы поведения животного [3]. Знание поведенческих реакций сельскохозяйственных животных позволяет исправлять и формировать их поведенческие реакции не только исходя из своей биологической природы, но и приспосабливать к окружающим условиям, которые им создаются. Разнообразие поведенческих форм реакций, присущих особи, популяции, виду, формируется в процессе

жесткого отбора наиболее приспособленных животных к условиям их существования [2,5]. В одинаковых условиях содержания и кормления поведение сельскохозяйственных животных является механизмом реализации генетически детерминированных физиологических свойств и потенциальных продуктивных возможностей организма [6]. Поведение телок и первотелок фиксировали и регистрировали посредством наблюдения таблица 1.

Таблица 1 - Клинико-физиологические показатели телок

Показатель	Группа		
	I	II	III
Телки в возрасте 6 мес.			
Температура, 0С	38,5±0,07	38,6±0,04	38,5±0,09
Пульс, уд/мин	78,4±0,47	83,6±0,23	83,8±0,40
Дыхание, дых/мин	28,0±0,17	28,8±0,14	28,4±0,22
Нетели			
Температура, 0С	39,3±0,04	39,1±0,6	39,5±0,04
Пульс, уд/мин	71,0±0,20	72,2±0,20	72,0±0,23
Дыхание, дых/мин	25,3±0,25	26,5±0,24	26,3±0,20
Коровы-первотелки			
Температура, 0С	38,8±0,13	39,4±0,15	38,9±0,09
Пульс, уд/мин	69,3±0,10	70,3±0,12	70,8±0,14
Дыхание, дых/мин	22,4±0,15	23,5±0,14	23,8±0,11

При наблюдении за животными придерживались распорядка их обслуживания. Хронометраж поведения показал, что поведение при потреблении корма животными сравнительно однотипно для всех генотипов, однако некоторые особенности поведения проявились.

Таблица 2. Хронометраж поведения подопытных телок и первотелок (в среднем 12 часов)

Показатель	Группа животных					
	I		II		III	
	мин	%	мин	%	мин	%
6 месяцев						
Прием корма	163,8±5,3	2,6	170,5±6,2	23,7	182,5±5,8	25,4
Жвачка	372,6±8,2	1,8	36,6±6,1	50,1	393,6±5,4	54,7
Движение	63,4±2,2	8,8	60,3±7,1	8,4	55,6±1,8	7,7
Бездеятельное состояние	409,1±8,2	56,8	423,3±2,4	58,8	400,0±1,5	55,6
12 месяцев						
Прием корма	354,6±13,2	9,3	377,9±8,3	52,5	397,2±7,8	54,8
Жвачка	550,5±7,9	6,5	560,6±12,3	77,8	563,5±10,4	78,3
Движение	56,1±2,5	7,8	63,8±9,2	8,9	65,5±2,6	9,1
Бездеятельное состояние	253,5±2,2	35,2	233,3±3,8	32,4	205,7±6,0	28,6

В 6-месячном возрасте потребление корма составляет 22,6-25,4% от общего затраченного времени при продолжительности жвачки 51,8-54,7% времени. Такой ритм

поведения как двигательная активность характеризуется целенаправленным и свободным движением. Затраты времени на движение составляли в 6 месяцев от 55,6-63,4 минуты или 7,7-8,8%, а в 12 месяцев 56,1-65,5 минуты или 7,8-9,1%. Из таблицы следует, что время, затраченное на прием корма с возрастом увеличивается в 2,1раза и в 12 месяцев составило 49,3-54,8%.

Подражательное поведение свойственно стадным животным, поэтому после очередного приема пищи и питья воды если ложится одно животное, то вокруг него ложится еще несколько животных и через несколько минут уже лежит большая часть животных. Перед тем, как лечь коровы осматриваются, чтобы не лечь на мокрое или грязное место. Если не находится чистого места, они не ложатся. Помесные животные активно проявляли оборонительное поведение и отмечались большим любопытством при появлении человека или транспортного средства.

**Выводы.** Таким образом, анализ клинического статуса подопытных животных показывает, что межгрупповых достоверных различий по группам не выявлено, однако показатели соответствовали пределам нормы. Это свидетельствует о благоприятном протекании физиологических процессов в организме животных. Более продолжительными пищевыми реакциями отличались помесные животные, это связано с большим потреблением кормов и способствует увеличению молочной продуктивности.

### Список литературы

1. Алексеев, А.Л. Взаимосвязь поведения и продуктивности первотелок / А.Л. Алексеев, М.Ф. Юдин. – Текст: непосредственный // Новые адаптивные технологии производства продукции земледелия и животноводства / Сборник научных тр.– Миасс. Геотур, 2000. – С. 205-208.
2. Великжанин, В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота / В.И. Великжанин. - СПб. - 2000. - 19с. Текст: непосредственный.
3. Гетоков, О. О. Этология помесных животных при создании нового типа молочного скота на Северном Кавказе / О. О. Гетоков, М. И. Ужахов, Ш. Б. Хашегульгов // NovaInfo.Ru. – 2017. – Т. 1. – № 67. – С. 84-89. Текст: непосредственный.
4. Кудрин, А. Г. Молочная продуктивность коров симментальской породы в связи с этологическим отбором / А. Г. Кудрин, С. А. Гаврилин. – Текст: непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2006. – № 2. – С. 56-60.
5. Мохов, Б.П. Крупный рогатый скот. Биологические и хозяйственные признаки / Б.П. Мохов. – Текст: непосредственный // Ульяновск. – 2006. – С. 333. Текст: непосредственный.
6. Муратова, Л.М. Поведенческие реакции Австрийских симменталов в связи с адаптацией их к новым эколого-климатическим и хозяйственным условиям / Л.М. Муратова, С.Г. Исламова. – Текст: непосредственный // Актуальные направления инновационного развития животноводства и ветеринарной медицины материалы. Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР и Башкирской АССР, доктора биологических наук, профессора Петра Трофимовича Тихонова (1914-1992 гг.). –2014. – С.57-60.

### References

1. Alekseev, A.L. Interrelation of behavior and productivity of first-heifers / A.L. Alekseev, M.F. Yudin. - Text: direct // New adaptive technologies for the production of agricultural and livestock products / Collection of scientific tr.-Miass. Geotour, 2000.- pp. 205-208.
2. Getokov, O. O. Ethology of crossbred animals in the creation of a new type of dairy cattle in the North Caucasus / O. O. Getokov, M. I. Uzhakhov, Sh. B. Hashegulgov // NovaInfo.Ru . - 2017. - Vol. 1. - No. 67. - pp. 84-89. Text: direct.
3. Kudrin, A. G. Milk productivity of Simmental cows in connection with ethological selection / A. G. Kudrin, S. A. Gavrilin. - Text: direct // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. -

2006. - No. 2.- pp. 56-60.

4. Mokhov, B.P. Cattle. Biological and economic signs / B.P. Mokhov. - Text: direct // Ulyanovsk. - 2006. - p. 333. Text: direct.

5. Muratova, L.M. Behavioral reactions of Austrian simmentals in connection with their adaptation to new ecological, climatic and economic conditions / L.M. Muratova, S.G. Islamova. - Text: direct // Actual directions of innovative development of animal husbandry and veterinary medicine materials. All-Russian Scientific and Practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the birth of the Honored Scientist of the RSFSR and Bashkir ASSR, Doctor of Biological Sciences, Professor Pyotr Trofimovich Tikhonov (1914-1992). -2014. - pp.57-60.

6. Velikzhanin, V.I. Methodological recommendations on the use of ethological features in the breeding of dairy cattle / V.I. Velikzhanin. - St. Petersburg. - 2000. - 19s. Text: direct.

**Панфилова Галина Ивановна** - кафедра разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», магистрант, e-mail: Galina\_28@mail.ru

**Колосов Юрий Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: kolosovdgau@mail.ru.

УДК 636.2.034

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ  
ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Чучунов В.А., Плотников В.П., Радзиевский Е.Б., Горбунов А.В., Коноблей Т.В.

*Степень эффективности использования поголовья коров будет во многом определяться селекционно-племенной работой проводимой на предприятии а так же на сколько будут обеспечены условия необходимые для реализации генетического потенциала. Сравнительно быстро позволяет увеличить качественные и количественные показатели молочной продуктивности по стаду, при использовании семени быков производителей проверенных по качеству потомства и признанных улучшателями по улучшаемым в хозяйстве признакам. В ходе исследований научно обоснована и экспериментально доказана связь линейной принадлежности коров на их продуктивные качества, а так же пригодность к промышленной технологии содержания. Наивысший удой отмечался у коров линии Хаксл 979317838, который составил за законченную лактацию 6464,3 кг., у них же отмечалось самое высокое продуктивное долголетие, и хотя массовая доля белка и жира в молоке были не самыми высокими, но в пересчете на молочный жир и молочный белок за пожизненную продуктивность они были вне конкуренции. Рекомендуем, для повышения уровня рентабельности производства молока использовать в качестве основной линии при осеменении коров, семя быков линии Хаксл 979317838 в качестве замещающей быков линии Забавный 1142. Коровы, полученные от быков этих линий на ряду с высокими показателями молочной продуктивности и качественными показателями молока, обладают высоким технологическими свойствами, что находит свое отражение на экономических показателях.*

**Ключевые слова:** линия, симментальский скот, качество молока, молочная продуктивность.

**MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT LINEAR AFFILIATION**

Chuchunov V.A., Plotnikov V.P., Radzievsky E.B., Gorbunov A.V., Konobley T.V.

*The degree of efficiency of the use of the number of cows will largely be determined by the selection and breeding work carried out at the enterprise, as well as by how much the conditions necessary for the realization of genetic potential will be provided. Relatively quickly, it allows to increase the qualitative and quantitative indicators of dairy productivity of the herd, when using the sperm of bulls tested for the quality of offspring and recognized as improvers according to the traits being improved in the farm. In the course of the research, the connection of the linear affiliation of cows to their productive qualities, as well as their suitability for industrial technology of keeping has been scientifically substantiated and experimentally proved. The highest milk yield was observed in cows of the Huxl 979317838 line, which amounted to 6464.3 kg for completed lactation, they also had the highest productive longevity, and although the mass fraction of protein and fat in milk were not the highest, but in terms of milk fat and milk protein they were out of competition for lifelong productivity. We recommend, in order to increase the profitability of milk production, to use as the main line for insemination of cows the sperm of bulls of the Huxl 979317838 line as a replacement for bulls of the Zabavnyj 1142 line. Cows obtained from bulls of these lines, along with high milk productivity and milk quality indicators, have high technological tarits, which is reflected in economic indicators.*

**Key words:** *line, Simmental cattle, milk quality, milk productivity.*

**Введение.** Основной целью, которая стоит перед агропромышленным комплексом страны, это обеспечение потребностей населения в основных продуктах питания. Рациональное распределение производственных ресурсов а так же их использование, является одним из основных аспектов производственного процесса. В целях реализации доктрины достижения продовольственной безопасности Российской Федерации необходимо обеспечить население продуктами питания, в числе которых молочные продукты и молоко, доля которых должна составлять не менее 90%. Коровье молоко является одним из основных продуктов скотоводства и способствует восполнению суточной потребности населения в жире и белке до 1/3, а в углеводах до половины от нормы. В результате комплексной оценки племенных и продуктивных качеств коров, по сведениям ВНИИплем за 2020 г в России удои в среднем составляли 7325 кг при том что жирномолочность и белковомолочность составляли 3,92% и 3,21% соответственно. Высокие показатели молочной продуктивности коров, сравнительно низкие затраты, связанные с производством молока крупного рогатого скота и как следствие высокая окупаемость, обеспечивают рентабельность отрасли молочного скотоводства. В связи, с чем оценка качественных и количественных критериев молочной продуктивности, а так же пригодность животных к интенсивным технологическим процессам в зависимости от линейной принадлежности достаточно актуально. Изучив ряд литературных источников, отмечаем, что в своей основе, при совершенствовании племенных и продуктивных качеств лежит использование семени быков-улучшателей, характеризующихся в сравнении с коровами наиболее высоким генетически обусловленным продуктивным потенциалом. [7]. В.В. Борисова, А.М. Белоусов изучая наследственность коров Оренбургской области, установили зависимость молочной продуктивности коров разных генотипов. [1] Необходимость в формировании семейств из племенного ядра, оценка их на сочетаемость с линиями при создании желательного типа симментальского скота изучалась в работах Е.И. Анисимовой, П.С. Катмакова. [2]. Морфологические и функциональные свойства вымени симментальского скота изучены Е.Р. Гостевой, М.Б. Улимбашевым [5]. Анализ генеалогической принадлежности популяции крупного рогатого скота симментальской породы в России и их характеристика дана в работах Л.П. Игнатевой, А.А. Сермягина; М.Б. Улимбашева, Е.Р. Гостевой [3,4]. Использование различных статистических моделей для прогнозирования прямых геномных значений продуктивных и функциональных признаков у итальянских голштинов рассмотрено в работе М. А. Pintus, E. L. Nicolazzi, J. V. C. Van Kaam [11]. Анализ лактационных кривых молочных коров изучалось S. Lopez, J. France, N.E. Odongo, R.A. McBride, E. Kebreab, O. AlZahal, B.W. McBride, J. Dijkstra [10]. Продуктивные и адаптационные возможности крупного рогатого скота разной генетической селекции рассмотрены I.F. Gorlov, S.E. Bozhkova, O.P. Shakhbazova, V.V. Gubareva, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, Yu.N. Fiodorov, A.S. Mokhov. [8]. Генетические маркеры при селекции на белковомолочность симментальского скота рассматривалось в работах Р.В. Тамаровой, Н.Г. Ярлыковым, Ю.А. Корчагиной. [6]. Применение гена влияющего на выработку пролактина при оценке молочной продуктивности коров изучалось в работах I.V. Lazebnaya, O.E. Lazebny, S.R. Khatami [9].

В связи с этим целью нашей работы явилось оценка показателей молочной продуктивности коров и пригодность их к интенсивным технологиям производства в зависимости от линейной принадлежности.

**Условия, материалы и методы исследования.** В зависимости от линейной принадлежности коров, животные ПЗК «Путь Ленина» были условно разделены на три группы. При этом для исследования отбирались животные возрастом 3-й лактации и старше когда в полной мере получили своё развитие все органы и системы и в частности молочная железа. Нами изучались показатели: величина удоя, показатели качества молока, степень пригодности животных к интенсивным технологиям производства молока. По окончании исследования дана сравнительная экономическая эффективность использования

симментальских коров разной линейной принадлежности. Схема наших исследований представлена на рисунке 1.



Рис. 1. - Схема проведения исследований

**Результаты.** Оценивая продуктивные качества коров следует отметить, что наиболее важной считается молочная продуктивность. Удой коров разной линейной принадлежности представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Удой коров по месяцам лактации, кг ( $X \pm m_x$ )

Месяц лактации	Линии, используемые в хозяйстве		
	Забавный 1142 n=90	Мергель 2122 n=73	Хаксл 979317838 n=41
I	645,8	685,3	670,3
II	728,9	696,1	752,6
III	783,4	658,1	773,5
IV	752,9	659,8	779,9
V	686,2	626,1	652,2
VI	624,1	596,4	594,4
VII	562,6	547,9	540,8
VIII	448,7	479,2	465,6
IX	363,6	421,3	414,6
X	379,6	402,8	330,7
Итого за 305дней	5975,8±103,19	5773,0±107,20	5974,6±147,49
Удой за законченную лактацию, кг	6389,0±147,29	6384,2±209,28	6464,3±182,76

Характеризуя удои коров по месяцам лактации в зависимости от линейной принадлежности отмечали, что наивысшая молочная продуктивность была у коров линии Забавного 1142 которая составила 5975,8 кг. разница между коровами других линий по показателю 305 дней лактации составила от 0,02 до 3,39%. Удой же за законченную лактацию был выше у коров линии Хаксл 979317838 составляющий 6464,3 кг, разница с коровами других линий составляла от 75,3 до 80,1кг.

Качественные показатели молока и в частности жирномолочность коров является одним из основных признаков при оценки молочной продуктивности животных. Кроме того ценным компонентом молока является полноценный белок. При проведении селекционно-племенной работы необходимо выделять животных, у которых высокая молочная продуктивность сочетается с повышенным содержанием белка и жира в молоке. [7].

Таблица 2 - Биохимические показатели молока за наивысшую лактацию ( $X \pm m_x$ )

Показатель	Линии, используемые в хозяйстве		
	Забавный 1142 n=90	Мергель 2122 n=73	Хаксл 979317838 n=41
Номер максимальной лактации	4,94±0,15	3,92±0,10	6,12±0,27
Молочная продуктивность за 305 дней, кг	5975,08±103,19	5773,00±107,20	5974,66±147,49
МДЖ, %	3,99±0,02	3,99±0,02	3,98±0,03
Молочный жир, кг	237,89±4,16	228,64±3,91	237,72±5,99
МДБ, %	3,16±0,01	3,17±0,01	3,14±0,01
Молочный белок, кг /	189,09±3,22	181,69±3,12	188,03±4,82

По данным таблицы 2 отмечали, что коровы, полученные от быков линии Хаксл 979317838, наивысшие удои достигали к 6,12 лактации (у них же отмечалось самое высокое продуктивное долголетие) в то же время, коровы полученные от быков линий Забавный 1142 и Мергель 2122 достигали своей максимальной молочной продуктивности уже к 4,94 и 3,92 лактации соответственно. По биохимическим показателям молока, таким как массовая доля жира (МДЖ) и массовая доля белка (МДБ), коровы полученные от быков линии Забавный 1142 были вне конкуренции, разница с коровам, полученным от быков других линий в пересчете на показатели молочный жир и молочный белок составляла от 0,17 до 9,25 кг по жиру и от 1,06 до 7,4 кг по белку.

Оценивая и отбирая скот молочного направления продуктивности на соответствие требованиям технологического процесса производства молока, решающее значение имеет размер и форма вымени, так как они определяют его объем, а как следствие молочную продуктивность. Молочная железа коров должна быть объемистой, хорошо развитой, плотно прикрепленной, удлинённой с равномерно развитыми четвертями и умеренно расставленными сосками. При этом желательная форма сосков цилиндрическая или слегка коническая, длиной 6 – 8 см и диаметром 2 - 3см. Данные промеров вымени и показатели его развития представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Промеры вымени коров ( $X \pm m_x$ )

Показатель	Линии, используемые в хозяйстве		
	Забавный 1142	Мергель 2122 /	Хаксл 979317838
Длина передних сосков, см	6,52±0,19	6,84±0,26	6,61±0,23
Длина задних сосков, см	6,05±0,18	6,12±0,15	5,99±0,25
Диаметр передних сосков, см	2,6±0,11	2,6±0,18	2,8±0,12
Диаметр задних сосков, см	2,8±0,09	2,9±0,15	3,0±0,05
Расстояние между передними сосками, см	17,7±0,42	17,1±0,46	18,2±0,37
Расстояние между задними сосками, см	12,5±0,49	11,3±0,55	12,4±0,36
Расстояние между задними и передними сосками, см	13,6±0,53	11,9±0,58	13,7±0,69
Высота вымени над землёй, см	55,5±0,81	58,5±0,47	54,2±0,68
Величина спадаемости вымени, %	30,93±1,19	26,19±0,95	32,35±1,24

Глазомерная оценка вымени коров показала, что молочная железа животных разной линейной принадлежности железистое, имеет хорошее прикрепление к телу, молочные вены достаточно хорошо выражены. Значительных различий по длине, толщине сосков у обследованного поголовья не выявлено. Соски были оптимальной толщины и длины, цилиндрической формы и соответствовали технологическим требованиям, которые предъявляются при машинном доении.

Продолжительность доения, интенсивность молокоотдачи, равномерность развития молочных желёз, являются важными селекционируемыми признаками скота молочного

направления продуктивности. Данные показатели оказывают непосредственно влияние на пригодность коров к интенсивным технологиям производства молока и продуктивное долголетие.

Таблица 4 - Показатели вымени коров разной линейной принадлежности

Показатель	Линии, используемые в хозяйстве						
	Забавный 1142		Мергель 2122		Хаксл 979317838		
Суточный удой, кг	29,8±1,2		28,8±0,93		29,3±1,12		
Время определения мин	утро	вечер	утро	вечер	утро	вечер	
Разовый удой, кг.	14,5	15,3	14,1	14,7	14,3	15,0	
Доливывени	Правая передняя, кг.	3,2 ±0,16	3,3 ±0,24	3,3 ±0,07	3,4 ±0,10	3,3 ±0,19	3,4 ±0,23
	Левая передняя, кг.	3,4 ±0,12	3,5 ±0,19	2,9 ±0,14	3,1 ±0,16	3,1 ±0,15	3,3 ±0,25
	Правая задняя, кг	3,8 ±0,18	4,1 ±0,23	4,1 ±0,12	4,2 ±0,15	4,1 ±0,22	4,3 ±0,29
	Левая задняя, кг.	4,1 ±0,21	4,4 ±0,26	3,8 ±0,11	4 ±0,16	3,8 ±0,14	4,0 ±0,19
Индекс вымени, %	44,98±0,65		44,09±0,61*		44,71±0,47*		
Время доения, мин.	6,41 ±0,19	6,78 ±0,24	5,69 ±0,18	5,78 ±0,15	6,37 ±0,26	6,59 ±0,20	
	6,59±0,23*		5,73±0,17		6,48±0,21***		
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин.	2,26 ±0,04	2,25 ±0,02	2,47 ±0,02	2,54 ±0,03	2,24 ±0,04	2,28 ±0,04	
	2,26±0,02***		2,51±0,03**		2,26±0,06		
Индекс равномерности развития молочных желёз	1,31±0,08		1,38±0,05		1,27±0,02*		

Анализируя показатели вымени подопытных коров, отмечали что у коров разной линейной принадлежности показатель интенсивности молокоотдачи был на достаточно высоком уровне и в среднем составлял от 2,24 до 2,54 кг/мин, что указывает на хорошую селекционно-племенную работу со стадом по данному направлению, Лучшим данный показатель был у коров линии Мергель 2122 и составил 2,51 кг/мин. Интенсивности молокоотдачи между вечерней и утренней дойками у коров не превышала 0,07 кг/мин. По показателю времени доения так же лучшими были коровы линии Мергель 2122 данный показатель у которых составлял 5,73 мин., разница с коровами линии Забавный 1142 составляла 0,86 мин., а с коровами линии Хаксл 979317838 – 0,75 мин. Нами установлено, что индекса равномерности развития молочных желёз был лучшим у коров линии Хаксл 979317838, который составлял 1,27 разница по данному показателю с коровами других линейных составляла 3,14 – 8,66%. Коровы данного хозяйства различной линейной принадлежности по технологическим свойствам вымени в полной мере отвечают требованиям интенсивных технологий производства молока.

Экономическая эффективность производства молока отражает степень результативности производственных процессов и позволяет соотнести между собой затраченные ресурсы с достигнутыми результатами на производство единицы продукции дав при этом заключение об эффективности их использования.

Изучив экономические показатели эффективности использования коров разной линейной принадлежности за лактацию, отмечали, что у коров линии Хаксл 979317838 себестоимость производства 1 литра молока в связи с более высокой молочной продуктивностью была ниже, чем у коров других линий разница при этом составляла 0,4 рубля за литр. При одинаковой цене реализации в 24 рубля за литр, самый высокий уровень рентабельности так же был у коров линии Хаксл 979317838 и составлял 45,45%.

Таблица 5 - Сравнительная экономическая эффективность производства молока в зависимости от линейной принадлежности коров за лактацию

Показатель	Линии		
	Забавный 1142 n=90	Мергель 2122 n=73	Хаксл 979317838 n=41
Получено молока за лактацию, кг	6389,	6384,2	6464,3
Жирность молока, %	3,99	3,99	3,98
Получено молока в пересчете на базисную жирность (3,4 %), кг	7497,68	7492,05	7567,03
Себестоимость 1 кг молока, руб.	16,9	16,9	16,5
Цена реализации 1 кг молока, руб.	24	24	24
Прибыль 1 кг молока, руб.	7,1	7,1	7,5
Уровень рентабельности, %	42,01	42,01	45,45

**Выводы.** Проведя исследования продуктивных качеств скота симментальской породы разной линейной принадлежность в условиях ПЗК «Путь Ленина» Волгоградской области рекомендуем, для повышения уровня рентабельности производства молока использовать в качестве основной линии при осеменении коров, семя быков линии Хаксл 979317838 в качестве замещающей быков линии Забавный 1142. Коровы, полученные от быков этих линий на ряду с высокими показателями молочной продуктивности и качественными показателями молока, обладают высоким технологическими свойствами, что находит свое отражение на экономических показателях.

#### Список литературы

1. Анисимова, Е.И. Роль семейств и их сочетаемость с линиями в создании желательных типов симментальского скота / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2017. — № 2. — С. 97-102.
2. Борисова, В.В. Молочная продуктивность коров разных генотипов в Оренбургской области / В.В. Борисова, А.М. Белоусов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2016. — № 6. — С. 158-160.
3. Гостева, Е.Р. Морфологические и функциональные свойства вымени симменталов разной селекции / Е.Р. Гостева, М.Б. Улимбашев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. - №3. – С. 54-59.
4. Игнатъева, Л.П. Характеристика современной популяции крупного рогатого скота симментальской породы россии с учетом генеалогической принадлежности / Л.П. Игнатъева, А.А. Сермягин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии 2019. С. 67-72.
5. Тамарова, Р.В. Селекционные методы повышения белкомолочности коров с использованием генетических маркеров: монография / Р.В. Тамарова, Н.Г. Ярлыков, Ю.А. Корчагина. – Ярославль: [ФГБОУ ВПО «Яро-славская ГСХА»], 2014. – 124 с.
6. Улимбашев, М.Б. Анализ генетического потенциала молочной продуктивности симментальского скота Российской Федерации / М.Б. Улимбашев, Е.Р. Гостева // Аграрная Россия. – 2019. - №6. – С. 38-41.
7. Чучунов, В.А. Методика оценки будущей молочной продуктивности коров симментальской породы / В.А.Чучунов, Е.Б. Радзиевский, Т.В. Коноблей // Вестник Курганской ГСХА № 1 (37), 2021 с 45 - 51
8. Gorlov I.F. Productivity and adaptation capability of Holstein cattle of different genetic selections / I.F. Gorlov, S.E. Bozhkova, O.P. Shakhbazova, V.V. Gubareva, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, Yu.N. Fiodorov, A.S. Mokhov // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2016. Vol. 40 (5). P. 527-533.
9. Lazebnaya, I.V. Use of the bovine prolactin gene (bPRL) for estimating genetic variation and milk production in aboriginal russian breeds of Bos taurus L / I.V. Lazebnaya, O.E. Lazebny, S.R.

Khatami // InTech. – 2013. - Chapter 3. – P. 35-51.

10. Lopez, S. On the analysis of Canadian Holstein dairy cow lactation curves using standard growth functions / S. Lopez, J. France, N.E. Odongo, R.A. McBride, E. Kebreab, O. AlZahal, B.W. McBride, J. Dijkstra // Original Research Article Journal of Dairy Science, Volume 98, Issue 4, April 2015, Pages 2701-2712.

11. Pintus, M.A. Use of different statistical models to predict direct genomic values for productive and functional traits in Italian Holsteins / M. A. Pintus, E. L. Nicolazzl, J. B. C. Van Kaam // J. Anim. Breed. Genet. - 2013. - V. 130. - P. 32-40.

### References

1. Anisimova, E.I. The role of families and their compatibility with lines in creating the desired types of Simmental cattle / E.I. Anisimova, P.S. Katmakov // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 2. - P. 97-102.

2. Borisova, V.V. Milk productivity of cows of different genotypes in the Orenburg region / V.V. Borisova, A.M. Belousov // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2016. - No. 6. - S. 158-160.

3. Chuchunov, V.A. Methodology for assessing the future milk productivity of Simmental cows / V.A. Chuchunov, E.B. Radzievsky, T.V. Konobley // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy No. 1 (37), 2021 p. 45 – 51.

4. Gorlov I.F. Productivity and adaptation capability of Holstein cattle of different genetic selections / I.F. Gorlov, S.E. Bozhkova, O.P. Shakhbazova, V.V. Gubareva, N.I. Mosolova, E.Yu. Zlobina, Yu.N. Fiodorov, A.S. Mokhov // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 2016. Vol. 40 (5). P. 527-533.

5. Gosteva, E.R. Morphological and functional properties of the udder of Simmentals of different breeding / E.R. Gosteva, M.B. Ulimbashev // News of the Mountain State Agrarian University. - 2018. - T. 55. - No. 3. - S. 54-59.

6. Ignatieva, L.P. Characteristics of the modern population of cattle of the Simmental breed of Russia taking into account the genealogical affiliation / L.P. Ignatieva, A.A. Sermyagin // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy 2019.S. 67-72.

7. Lazebnaya, I.V. Use of the bovine prolactin gene (bPRL) for estimating genetic variation and milk production in aboriginal russian breeds of Bos taurus L / I.V. Lazebnaya, O.E. Lazebny, S.R. Khatami // InTech. – 2013. - Chapter 3. – P. 35-51.

8. Tamarova, R.V. Breeding methods for increasing the milk protein content of cows using genetic markers: monograph / R.V. Tamarova, N.G. Yarlykov, Yu.A. Korchagin. - Yaroslavl: [FGBOU VPO "Yaroslavl State Agricultural Academy"], 2014. - 124 p.

9. Ulimbashev, M.B. Analysis of the genetic potential of milk productivity of Simmental cattle of the Russian Federation / M.B. Ulimbashev, E.R. Gosteva // Agrarian Russia. - 2019. - No. 6. - S. 38-41.

10. Lopez, S. On the analysis of Canadian Holstein dairy cow lactation curves using standard growth functions / S. Lopez, J. France, N.E. Odongo, R.A. McBride, E. Kebreab, O. AlZahal, B.W. McBride, J. Dijkstra // Original Research Article Journal of Dairy Science, Volume 98, Issue 4, April 2015, Pages 2701-2712.

11. Pintus, M.A. Use of different statistical models to predict direct genomic values for productive and functional traits in Italian Holsteins / M. A. Pintus, E. L. Nicolazzl, J. B. C. Van Kaam // J. Anim. Breed. Genet. - 2013. - V. 130. - P. 32-40.

**Чучунов Василий Александрович** - кандидат биологических наук, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", e-mail: chuchunov.78@mail.ru

**Плотников Владимир Петрович** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", e-mail: vplotnikov1953@mail.ru

**Радзиевский Евгений Борисович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", e-mail: yenia79@mail.ru

**Горбунов Александр Владимирович** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", e-mail: gorbunov\_av\_79@mail.ru

**Коноблея Татьяна Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Частная зоотехния» ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет", e-mail: oziola@mail.ru

УДК 636.085.25.37

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД**

Приступа В.Н., Яндюк С.С.

*В статье приведены данные по изучению сравнительного выращивания бычков черно-пестрой породы при разном уровне кормления в молочный период. Бычки первой группы получали традиционный для хозяйства рацион и с первых дней рождения потребляли по 5-7 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 2-4 кг ЗЦМ. При этом их постепенно приучали к поеданию грубых и концентрированных кормов. В результате за первый месяц жизни они потребили 180 кг молока, 80 кг ЗЦМ и 1 кг престартерного комбикорма. Бычки второй группы имели повышенную схему выпойки и потребляли по 6-9 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 6-8 кг ЗЦМ. С 10-дневного возраста они потребляли по 0,1-0,2 кг просеянной овсянки и по 0,1 кг престартерного комбикорма и сена. Поэтому за месяц они потребили 250 кг молока, 175 кг ЗЦМ, 3 кг овсянки и престартерного комбикорма и 2 кг сена. Бычки первой группы молочные продукты получали 77, а второй – 61 дней, но в этот период и в последующем они получали грубые и сочные корма. За 6 месяцев учетного молочного периода первые на 50 кг больше потребили цельного молока, но в 2,5 раза меньше потребили силоса, в 2 раза – корнеплодов и в 1,1 – комбикорма. Повышенное потребление молозива, молока и других кормов обеспечило бычкам второй группы с первого месяца и до конца опыта ежедневно превосходить сверстников первой группы по приросту на 20-200 грамм и в 6 месяцев по абсолютному приросту и живой массе на 20 кг.*

**Ключевые слова:** бычки, черно-пестрая порода, прирост, живая масса, молочный период.

## **MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-AND-WHITE BULL-CALVES UNDER DIFFERENT TECHNOLOGIES OF THEIR BREEDING IN THE PREWEANING PERIOD**

Pristupa V.N., Yandyuk S.S.

*The article presents data on the study of comparative rearing of black-and-white bulls with different levels of feeding during the preweaning period. The bulls of the first group received a traditional diet for the farm and from the first days of birth consumed 5-7 kg of colostrum, and then milk, and from the age of 5 days - 2-4 kg of CMR. At the same time, they were gradually accustomed to eating rough and concentrated feeds. As a result, in the first month of life, they consumed 180 kg of milk, 80 kg of CMR and 1 kg of pre-starter compound feed. The bulls of the second group had an increased feeding pattern and consumed 6-9 kg of colostrum, and then milk,*

*and from the age of 5 days - 6-8 kg of CMR. From the age of 10 days, they consumed 0.1-0.2 kg of sifted oatmeal and 0.1 kg of pre-starter feed and hay. Therefore, in a month they consumed 250 kg of milk, 175 kg of CMR, 3 kg of oatmeal and pre-starter feed and 2 kg of hay. The bulls of the first group received dairy products for 77 days, and the second – for 61 days, but during this period and thereafter they received rough and succulent feed. During the 6 months of the reference preweaning period, the first group consumed 50 kg more whole milk, but 2.5 times less silage, 2 times less root crops and 1.1 times less mixed feed. From the first month to the end of the experiment the first group with increased consumption of colostrum, milk and other feeds had 20-200 gr more daily weight gain and for 6 months had 20 kg more pure gain and live weight.*

**Key words:** *bulls, black-and-white breed, weight gain, live weight, preweaning period.*

**Введение.** В молочном скотоводстве выращивание телят является наиболее трудоемким и сложным процессом, от которого зависят здоровье и оследующая продуктивность. Поэтому, по мнению О. Ганущенко [1], Г. Лаптева, Е. Йылдырым, Л. Ильиной [3], телят с первых дней их жизни следует приучать к повышенным нормам выпойки молока, скармливания престаартерным комбикормам и сухим смесям. Это будет способствовать стимулированию и ускоренного развития рубца. Для его работоспособности необходимо интенсифицировать развитие ворсинок рубцового эпителия и заселение микробиотой. Микроорганизмы рубца расщепляют крахмал и сахар концентрированных кормов на пропионовую и масляную кислоты, а они стимулируют рост ворсинок, на которых заселяется, размножается микрофлора и в последующем используется как микробный белок. Чем быстрее заработают преджелудки телят, тем интенсивнее их рост и развитие и лучше формируется мясная продуктивность, а также повышается количество и качество говядины. Это будет обеспечивать импортозамещение и обеспечение потребностей в говядине за счет отечественного производства, как и предусмотрено в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации [2,4,5,6].

**Методика.** В процессе исследования в АО «Ленинградское» проведено сравнительное выращивание по 15 черно-пестрых бычков, получающих разный уровень кормления в молочный период. Бычки первой группы (1) получали традиционный для данного хозяйства рацион и с первых дней рождения потребляли по 5-7 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 2-4 кг ЗЦМ. При этом их постепенно приучали к поеданию грубых и концентрированных кормов. В результате за первый месяц жизни они потребили 180 кг молока, 80 кг ЗЦМ и 1 кг престаартерного комбикорма (табл. 1).

Бычки второй группы (2) имели повышенную схему выпойки и потребляли по 6-9 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 6-8 кг ЗЦМ. С 10-дневного возраста они потребляли по 0,1-0,2 кг просеянной овсянки и по 0,1 кг престаартерного комбикорма и сена. Поэтому за месяц они потребили 250 кг молока, 175 кг ЗЦМ, 3 кг овсянки и престаартерного комбикорма и 2 кг сена. Бычки первой группы молочные продукты получали 77, а второй – 61 дней, но в этот период и в последующем они получали грубые и сочные корма. За 6 месяцев учетного молочного периода первые на 50 кг больше потребили цельного молока, но в 2,5 раза меньше потребили силоса, в 2 раза – корнеплодов и в 1,1 – комбикорма.

**Результаты исследований.** Разный уровень потребления кормов обусловили различную энергию роста и живую массу бычков в 6-месячном возрасте (табл. 2). Повышенное потребление молозива, молока, а также с 10-дневного возраста овсянки и престаартерного комбикорма обусловили более высокую их энергию роста. Бычки второй группы в течение первого месяца ежедневно прибавляли живую массу почти на 20 г, во втором – на 40, затем – на 87, 200 г и за весь период – на 105 грамм. Поэтому они обошли своих сверстников первой группы по абсолютному приросту и живой массе на 20 кг.

При этом следует отметить, что у бычков второй группы с 20-дневного возраста отмечалось появление жвачки, что свидетельствует о включение в пищеварительный процесс преджелудков. Вероятно, поэтому энергия роста со второго месяца у них постоянно

возрастала.

Таблица 1 - Потребление кормов за 6 месяцев выращивания

Возраст, мес.	Группа	Суточная дача, кг							Соль поваренная, г	Мел, г
		Молоко цель.	ЗЦМ	Просеянная овсянка	Сено	Силос	Корнеплоды	Комбикорм		
1	1	180	80	-	Приуч..	-	-	1	100	50
	2	250	175	3	2	-	-	1	150	50
2	1	150	115		10			15	300	300
	2	100	125	11	10	10	9	14	500	300
3	1	70	105		25	-	10	32	300	300
	2				25	30	20	40	650	300
4	1				40	15	30	41	450	450
	2			-	40	115	50	45	750	450
5	1				70	45	30	52	450	600
	2			-	70	150	75	55	850	600
6	1				85	140	50	54	600	600
	2			-	85	195	95	60	900	600
Всего за 6 мес.	1	400	300		230	200	120	195	2200	2300
	2	350	300	14	232	500	249	215	3800	2300

Таблица 2 - Динамика роста подопытных бычков

Возраст	Живая масса, кг		Абсолютный прирост, кг		Суточный прирост, г	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
1 день	32,0±1,04	32,2±0,89	-	-	-	-
1 мес.	49,0±2,72	49,7±2,57	17,0±1,32	17,5±0,88	567±17,3	583±18,6
2 мес.	71,8±2,44	74,3±2,43	22,8±1,17	24,6±1,12	760±18,9	820±19,1
3 мес.	94,1 ±3,28	99,2±3,48	22,3±1,32	24,9±1,30	743±17,3	830±21,3
4 мес.	117,8±3,51	124,8±3,12	23,7±1,22	25,6±1,43	790±17,9	853±22,3
5 мес.	142,0±2,55	155,0±2,24	24,9±1,56	30,2±1,57	830±18,5	1002±22,0
6 мес.	166,7±2,52	185,9±2,13	24,7±1,59	30,9±1,39	823±19,3	1030±23,1
1 день-6 мес.			134,7	153,7	744	849

Следовательно, применение с первых дней жизни повышенных норм выпойки молока и скармливание овсянки и престартерного комбикорма при выращивании бычков способствует повышению энергии роста, положительно влияет на формирование у них мясной продуктивности.

#### Список литературы

1. Ганушенко, О. Молозивный период: ошибки недопустимы / О. Ганушенко. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2020. - №3. – С. 53-55.
2. Гудыменко В.В. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота для увеличения производства говядины в Центральном Черноземье / В.В. Гудыменко. – Текст:

- непосредственный // Белгород: ООО ИПЦ «Политерра», 2017. — 226 с. (ISBN 9785982422347)
3. Лаптев, Г. Микробиум рубца – основа здоровья коров / Г. Лаптев, Е. Ыылдырым, Л. Ильина. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2020. – №4. – С. 42-45.
  4. Производство тяжеловесных туш и высококачественной говядины / В.Н. Приступа, А. Колосов, Д.С. Торосян, В.Н. Никулин. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 2(82). – С. 224-229.
  5. Российская Федерация. Министерство сельского хозяйства. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock> (дата обращения: 14.02.2021).
  6. Улимбашева, Р. А. Мясная продуктивность молодняка разного направления продуктивности / Р. А. Улимбашева. – Текст: непосредственный // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. - №1 (41). – С. 83-88.

### References

1. Ganushenko, O. Molozivnyj period: oshibki nedopustimy [Colostrum period: mistakes are unacceptable] / O. Ganushenko. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2020. - №3. – С. 53-55.
2. Gudymenko V.V. Ispol'zovanie geneticheskikh resursov krupnogo roga-togo skota dlya uvelicheniya proizvodstva govyadiny v Central'nom Chernozem'e [The use of genetic resources of cattle to increase beef production in the Central Chernozem region] / V.V. Gudymenko. – Текст: непосредственный // Белгород: ООО ИПЦ «Политерра», 2017. — 226 с. (ISBN 9785982422347)
3. Laptev, G. Mikrobium rubca – osnova zdorov'ya korov [Rumen microbiome is the basis of cow health] / G. Laptev, E. Jyldyrym, L. Il'ina. – Текст: непосредственный // Животноводство России. – 2020. – №4. – С. 42-45.
4. Proizvodstvo tyazhelovesnyh tush i vysokokachestvennoj govyadiny [Production of heavy carcasses and high-quality beef] / V.N. Pristupa, A. Kolosov, D.S. Torosyan, V.N. Nikulin. // Izvestiya Oren-burgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2020. - № 2(82). – С. 224-229.
5. Rossijskaya Federaciya. Ministerstvo sel'skogo hozyajstva. Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21 yanvarya 2020 g. № 20 [Russian Federation. Ministry of Agriculture. On the approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020 No. 20]. – URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock> (дата обращения: 14.02.2021).
6. Ulimbasheva, R. A. Myasnaya produktivnost' molodnyaka raznogo napravleniya produktivnosti [Meat productivity of young animals of different productivity lines] / R. A. Ulimbasheva. – Текст: непосредственный // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. - №1 (41). – С. 83-88.

**Приступа Василий Николаевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: prs40@yandex.ru.

**Яндюк Светлана Сергеевна** – аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: lana.yandyuk@inbox.ru

## ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ

Нефедова В.Н., Семенченко С.В.

*В статье рассматривается влияние различных источников освещения на рост, развитие и яичную продуктивность кур-несушек. Установлено, что на протяжении всего периода использования живая масса кур контрольной группы была несколько ниже, чем в опытной. Отмечено преимущество по живой массе птицы в опытной группе над сверстниками контрольной в 20-ти недельном возрасте на 60 г или 4,6%, в 30-ти недельном 127 г или 9,2%, в 40 недельном – 124 г или 8,0%, в 50-ти недельном – 117 г или 7,4%, и 59-недельном возрасте 36 г или 2,6%. Светодиодное освещение положительно сказалась и на сохранности кур, в опытной группе она была на 4,6% выше, чем в контрольной. Индивидуальная яйценоскость на начальную и среднюю несушку, в зависимости от источника освещения за период 121-141 суток яйценоскости в контрольной группе составила 206,9 яиц, что на 28 яиц или 13,5% меньше, чем в опытной группе. Такая же закономерность наблюдается и возрастном промежутке 141-410 суток опытной и контрольной группами с разницей 12,5% в пользу опытной группы. С возрастом масса яиц закономерно увеличивалась, как в опытной, так и в контрольной группах. При этом анализируя данный показатель между группами в возрастном аспекте с 141 до 260-ти суток наибольшая масса яиц была в опытной группе, а в период 261-290 суток жизни в контрольной группе. В дальнейшем масса яиц в группах значительно не отличалась. Размеры яиц в 180-ти дневном возрасте у кур-несушек опытной и контрольной групп, абсолютная масса белка, желтка и скорлупы не отличались. В 41-м суточном возрасте наибольшая относительная масса белка отмечена в группе кур, где для освещения использовались светодиодные лампы. В среднем за продуктивный период морфологические показатели яиц отличались незначительно. Наибольшее количество яиц категорий «Высшая», «Отборная» и «Первая» приходилось на опытную группу. Эта разница между опытной и контрольной группами соответственно составила 1,2; 6,0 и 7,7%. Кроме того, в опытной группе было на 0,7% меньше поврежденных яиц.*

**Ключевые слова:** куры-несушки, живая масса, сохранность, яичная продуктивность, масса яиц, категории яиц.

## PRODUCTIVITY OF LAYING HENS DEPENDING ON DIFFERENT LIGHTING SOURCES

Nefedova V.N., Semenchenko S.V.

*The article examines the influence of various lighting sources on the growth, development and egg productivity of laying hens. It was found that during the entire period of use, the live weight of chickens in the control group was slightly lower than in the experimental group. There was an advantage in live weight of poultry in the experimental group over control peers at 20 weeks of age by 60 g or 4.6%, at 30 weeks of age by 127 g or 9.2%, at 40 weeks of age by 124 g or 8.0%, at 50 weeks of age by 117 g or 7.4%, and at 59 weeks of age by 36 g or 2.6%. LED lighting also had a positive effect on the livability of chickens, in the experimental group it was 4.6% higher than in the control group. Individual egg production for the initial and average laying hen, depending on the light source, for the period of 121-141 days of egg production in the control group was 206.9 eggs, which is 28 eggs or 13.5% less than in the experimental group. The same pattern is observed in the age range of 141-410 days in the experimental and control groups with a difference of 12.5% in favor of the experimental group. With age, the weight of eggs naturally increased, both in the experimental and control groups. At the same time, analyzing this indicator between groups in the*

age aspect from 141 to 260 days, the largest egg mass was in the experimental group, and in the period of 261-290 days of life in the control group. In the future, the mass of eggs in the groups did not differ significantly. Egg sizes at 180 days of age in laying hens of the experimental and control groups, the absolute weight of protein, yolk and shell did not differ. At 41 days of age, the highest relative protein mass was observed in the group of chickens where LED lamps were used for lighting. On average, during the productive period, the morphological parameters of eggs differed slightly. The largest number of eggs of the categories "Highest", "Selected" and "First" accounted for the experimental group. This difference between the experimental and control groups was 1.2, 6.0 and 7.7%, respectively. In addition, there were 0.7% fewer damaged eggs in the experimental group.

**Keywords:** laying hens, live weight, livability, egg productivity, egg weight, egg categories.

**Введение.** На современном этапе развития промышленного птицеводства одной из основных задач является снижение затрат на производство продукции и повышение ее качества путем создания для птицы условий содержания и кормления, обеспечивающих максимальную реализацию генетически обусловленных потенциальных возможностей организма.

Интенсивная технология производства яиц и мяса птицы неизбежно приводит к изоляции птицы от естественной внешней среды и содержанию ее в безоконных птичниках с регулируемым внутренним микроклиматом. В этой связи, птицеводство, без преувеличения, стало самой энергоемкой отраслью животноводства, при этом одним из наиболее энергоемких технологических процессов является освещение, на которое расходуется до 50 % потребляемой электроэнергии.

Свет как универсальный синхронизатор большинства биологических ритмов организма используется в птицеводстве как фактор, регулирующий половое развитие птицы и стимулирующий ее рост и продуктивность.

Единственным источником света для птицы, разводимой в безоконных помещениях, является искусственное освещение, следовательно, источник, его спектр, интенсивность, а также режим освещения являются основными факторами света в современном птицеводстве [1-10].

**Цель исследований.** Цель работы - изучение влияния ламп накаливания и светодиодных светильников на рост, развитие и яйценоскость кур-несушек.

В связи с этим перед нами были поставлены следующие задачи:

- изучить рост и развитие цыплят при различных источниках освещения;
- изучить влияние различных источников освещения на яичную продуктивность кур.

**Материал и методы исследований.** Исследование проведено в условиях ЗАО Птицефабрика Гуляй-Борисовская Зерноградского района Ростовской области.

Объектом исследования являлись куры-несушки кросса Хайсекс Браун, из которых были сформированы две группы кур-несушек 4-х месячного возраста – контрольная и опытная. В птичнике при содержании птиц контрольной группы использовали лампы накаливания (ЛН), опытной – светодиодные светильники последнего поколения.

**Результаты исследований.** Анализ живой массы кур в зависимости от источников освещения представлен в табл.1.

На протяжении всего периода, живая масса кур контрольной группы была несколько ниже, чем в опытной. Отмечено преимущество по живой массе птицы в опытной группе над сверстниками контрольной в 20 недельном возрасте на 60 г или 4,6%.

Аналогичные закономерности увеличения живой массы наблюдались и в последующие периоды. Разница по живой массе в пользу кур несушек опытной группы в 30-ти недельном возрасте составила 127 г или 9,2%, 40 недельном – 124 г или 8,0%, в 50-ти недельном – 117 г или 7,4%, и 59-недельном возрасте 36 г или 2,6%.

Светодиодное освещение положительно сказалась и на сохранности кур. Сохранность кур в опытной группе была на 4,6% выше, чем в контрольной.

Таблица 1 - Живая масса птиц при использовании разных источников освещения

Возраст, недель	Группа	
	контрольная	опытная
20	1343±19,7	1403±13,7
30	1487±23,8	1614±21,4
40	1540±40,6	1663±22,8
50	1564±45,5	1682±27,9
59	1668±46,4	1703±29,4
Сохранность поголовья, гол.	96	101
%	88,9	93,5

Индивидуальная яйценоскость на начальную и среднюю несущку, в зависимости от источника освещения представлена в табл. 2.

Таблица 2 - Яйценоскость на среднюю несущку

Возраст, недель	Группа	
	контрольная	опытная
121-140	0,65	1,60
141-170	20,3	23,9
171-200	25,1	27,8
201-230	25,1	27,6
231-260	23,9	26,7
261-290	22,8	26,2
291-320	22,8	25,7
321-350	22,7	25,3
351-380	22,3	25,3
381-410	22,0	25,2
121-410	206,9	234,9
141-410	207,6	233,7

Отмечено, что применение светодиодного освещения в опытной группе, привело к более раннему началу яйцекладки с более быстрым ее нарастанием в сравнении с контрольной группой.

В целом, за период 121-141 суток яйценоскость в контрольной группе составила 206,9 яиц, что на 28 яиц или 13,5% меньше, чем в опытной группе. Такая же закономерность наблюдается и в возрастном промежутке 141-410 суток опытной и контрольной группами с разницей 12,5% в пользу опытной группы.

Масса яиц – основной признак, характеризующий пищевые и инкубационные качества яиц. Величина яиц имеет важное практическое значение, и наиболее ценными считаются куры, высокая яйценоскость которых сочетается с большей массой яиц (табл. 3).

С возрастом масса яиц закономерно увеличивалась, как в опытной, так и в контрольной группах. При этом анализируя данный показатель между группами в возрастном аспекте с 141 до 260-ти суток наибольшая масса яиц была в опытной группе, а в период 261-290 суток жизни в контрольной группе. В дальнейшем масса яиц в группах значительно не отличалась.

Размеры яиц зависят от вида, породы, возраста птицы, условий содержания (табл. 4).

В 180-ти дневном возрасте у кур-несушек опытной и контрольной групп, абсолютная масса белка, желтка и скорлупы не отличались.

В 41-м суточном возрасте наибольшая относительная масса белка отмечена в группе кур, где для освещения использовались светодиодные лампы. В среднем за продуктивный период морфологические показатели яиц отличались незначительно.

Таблица 3 - Масса яиц кур-несушек при использовании различных источников освещения

Возраст, недель	Группа	
	контрольная	опытная
141-170	49,0±0,62	50,9±0,35
171-200	54,9±0,51	58,4±0,46
201-230	57,4±0,49	58,5±0,59
231-260	57,7±0,43	59,8±0,44
261-290	62,4±0,76	60,9±0,57
291-320	62,4±0,83	62,7±0,72
321-350	62,9±0,76	62,9±0,53
351-380	63,1±0,81	63,2±0,62
381-410	64,2±0,57	63,8±0,62
141-410	58,6±0,29	59,7±0,21

Таблица 4 - Морфологические показатели яиц

Возраст, недель	Группа			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Масса яиц в возрасте 180 суток	56,3±0,57		56,1±0,75	
в т.ч. белка	36,9±0,48	65,5	36,8±0,65	65,5
желтка	13,4±0,17	23,8	13,3±0,23	23,7
скорлупы	6,0±0,13	10,7	5,9±0,09	10,7
Масса яиц в возрасте 290 суток	64,3±0,86		62,9±0,79	
в т.ч. белка	39,8±0,84	61,9	37,5±0,65	59,6
желтка	17,5±0,19	27,2	17,7±0,17	28,1
скорлупы	7,0±0,12	10,9	7,7±0,11	12,3
Масса яиц в возрасте 410 суток	68,8±1,12		70,0±0,98	
в т.ч. белка	43,1±0,80	63,4	44,7±1,19	63,8
желтка	18,5±0,30	27,2	18,6±0,22	26,6
скорлупы	6,4±0,13	9,4	6,7±0,13	9,6
Масса яиц в среднем за продуктивный период	62,9±0,61		63,0±0,65	
в т.ч. белка	39,9±0,49	63,4	39,7±0,56	63,0
желтка	16,5±0,24	26,2	16,5±0,22	26,1
скорлупы	6,5±0,09	10,4	6,8±0,09	10,9

От массы яйца напрямую зависит и выход яиц по категориям (табл. 5).

Нами отмечено положительное влияние светодиодного режима освещения на выход яиц. Наибольшее количество яиц категорий «Высшая», «Отборная» и «Первая» приходилось на опытную группу. Эта разница между опытной и контрольной группами соответственно составила 1,2; 6,0 и 7,7%.

Кроме того, в опытной группе было на 0,7% меньше поврежденных яиц.

Таблица 5 - Выход яиц по категориям, %

Возраст, недель	Группа	
	контрольная	опытная
Высшая (75 г и выше)	0,7	1,8
Отборная (65 - 74,9 г)	20,0	22,1
Первая (55 - 64,9 г)	29,9	35,3
Вторая (45-54,9 г)	23,6	17,1
Третья (35-44,9 г)	18,4	17,0
Бой и насечка	7,4	6,7

**Выводы.** Таким образом, использование светодиодных источников освещения при содержании кур, позволило повысить сохранность поголовья, яйценоскость на среднюю несушку, массу яиц, выход яиц высшей, отборной и первой категорий.

### Список литературы

1. Казаков, А. Световой период при выращивании кур-несушек / А.Казаков, И.Седов.- Текст: непосредственный // Птицеводство. – 2018. – №9. – С.41.
2. Лосевская С.А., Семенченко С.В., Владимирова А.В. Эффективность использования отечественного яичного кросса кур-несушек //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. - №2(58) – С.122-124.
3. Найденский, М. Прерывистый световой режим / М. Найденский, Н.Свириденко, В. Мельник и др.- Текст: непосредственный // Птицеводство. – 2017. - №10. – С.19-21.
4. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Дегтярь А.С. Витамин А в животноводстве и ветеринарии //Научно-методический электронный журнал Концепт. 2015. - Т.30. – С.166-170.
5. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А., Дегтярь А.С. Влияние энергосберегающего освещения на эффективность птицеводства //В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства /Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. – С.134-140.
6. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А., Дегтярь А.С. Усовершенствование ресурсосберегающих технологий производства яиц современных кроссов //В сборнике: Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства /Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. – С.140-145.
7. Резник, Н. К. Действие освещенности на развитие молодняка и последующую продуктивность птицы / Н. К. Резник.- Текст: непосредственный // Ветеринария.- 2016. -№6. С 21-23.
8. Семенченко С.В., Подгорская С.В. Технологический проект "Семейная птицеферма на 550 голов гусят выращиваемых на мясо". п. Персиановский, 2014. 18 с.
9. Сиянова, И.В. Особенности полового созревания молодняка яичных кур при выращивании под монохроматическим и белым освещением / И. В. Сиянова, Т. В. Кручинкина // Вестник НГАУ. - 2020. - № 4. - С. 144-150. - ISSN 2504-1406. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/313662>
10. Трухачев, В. И. Светодиодное освещение в промышленном птицеводстве : монография / В. И. Трухачев, М. Ф. Зонов, В. В. Самойленко. - Ставрополь : СтГАУ, 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-9596-0796-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5754>.

### References

1. Kazakov, A. Light period when growing laying hens / A. Kazakov, I. Sedov.- Text: direct // Poultry. - 2018. - No. 9. - P.41.
2. Losevskaya S.A., Semenchenko S.V., Vladimirova A.V. Efficiency of using domestic egg cross of laying hens // News of the Orenburg State Agrarian University. 2016. - No. 2 (58) - P.122-124.
3. Naydensky, M. Intermittent light mode / M. Naydensky, N. Sviridenko, V. Melnik et al. - Text: direct // Poultry farming. - 2017. - No. 10. - S.19-21.
4. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Degtyar A.S. Vitamin A in animal husbandry and veterinary medicine // Scientific-methodical electronic journal Concept. 2015. - T.30. - P. 166-170.
5. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtyar A.S. The influence of energy-saving lighting on the efficiency of poultry farming // In the collection: Breeding of farm animals and technology for the production of livestock products / Proceedings of the international scientific and practical conference. pos. Persianovsky, 2015. - P. 134-140.
6. Nefedova V.N., Semenchenko S.V., Savinova A.A., Degtyar A.S. Improvement of resource-

saving technologies for the production of eggs of modern crosses // In the collection: Breeding of farm animals and technology for the production of livestock products / Materials of the international scientific and practical conference. pos. Persianovsky, 2015 . - P. 140-145.

7. Reznik, NK The effect of illumination on the development of young animals and the subsequent productivity of poultry / NK Reznik.- Text: direct // Veterinary.- 2016. -№ 6. P. 21-23.

8. Semenchenko S.V., Podgorskaya S.V. Technological project "Family poultry farm for 550 goslings raised for meat". p. Persianovsky, 2014.18 p.

9. Siyanova, I. V. Features of puberty of young egg chickens when growing under monochromatic and white lighting / I. V. Siyanova, T. V. Kruchinkina // Bulletin of NSAU. - 2020. - No. 4. - P. 144-150. - ISSN 2504-1406. - Text: electronic // Lan: electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/313662>

10. Trukhachev, V. I. LED lighting in industrial poultry production: monograph / V. I. Trukhachev, M. F. Zonov, V. V. Samoilenko. - Stavropol: StGAU, 2018.-- 108 p. - ISBN 978-5-9596-0796-8. - Text: electronic // Lan: electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5754>.

**Семенченко Сергей Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е.Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: [serg172802@mail.ru](mailto:serg172802@mail.ru).

**Нефедова Валентина Николаевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е.Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 636.03.034

## **ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ**

Семенченко С.В., Дегтярь А.С.

*В статье рассматриваются вопросы продуктивного долголетия коров, в зависимости от технологии интенсивного содержания. В процессе исследований изучали влияние интенсивной технологии производства молока на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы в условиях ЗАО «Антоновское» Цимлянского района Ростовской области. Объектом исследования служили коровы, выбывшие из стада по разным причинам в период с 2016 по 2018 гг. в количестве 839 голов. Из статистической обработки были исключены коровы недостоверного происхождения и с неполной лактацией - менее 270 дней. Установлено, что коровы разных заводских линий значительно различаются по показателям продуктивного долголетия. Самые высокие удои в среднем за лактацию - 6334 кг были у коров линии В.Б. Айдиала, а самые низкие - 5063 кг в линии Примуса. По мере увеличения удоя, сокращается период продуктивного использования коров, соответственно на 10,3 и 22,9%, но при этом удои в расчете на 1 день лактационного периода увеличивается на 9,4-11,3%. Лучшими по величине пожизненного удоя в линии Примуса были дочери быка Пунша 1309, в линии В.Б. Айдиала – быка Грома 1410, в линии М. Чифтейн - быка Якоря 287.*

**Ключевые слова:** порода, продуктивность, долголетие, линия, удои, лактация.

## **THE IMPACT OF INTENSIVE COW-KEEPING TECHNOLOGY ON PRODUCTIVE LONGEVITY**

Semenchenko S.V., Degtyar A.S.

*The article discusses the issues of productive longevity of cows, depending on the*

*technology of intensive housing. In the course of research, the influence of intensive milk production technology on the productive longevity of black-and-white cows in the conditions of Antonovskoye CJSC in the Tsimlyansky district of the Rostov region was studied. The object of the study was cows that dropped out of the herd for various reasons in the period from 2016 to 2018 in the amount of 839 heads. Cows of unreliable origin and with incomplete lactation - less than 270 days - were excluded from statistical processing. It was found that cows of different breeding lines differ significantly in terms of productive longevity. The highest milk yields on average for lactation - 6334 kg were in cows of the V.B. Idial line, and the lowest - 5063 kg in the Primus line. As the milk yield increases, the period of productive use of cows decreases, respectively by 10.3 and 22.9%, but at the same time the milk yield per 1 day of the lactation period increases by 9.4-11.3%. The best in terms of lifetime milk yield in the Primus line were the daughters of the Punch bull 1309, in the V.B. Idial line - the Thunder bull 1410, in the M. Chieftain line - the Anchor bull 287.*

**Key words:** *breed, productivity, longevity, line, milk yield, lactation.*

**Введение.** На современном этапе развития молочного скотоводства крупные животноводческие комплексы являются основной прогрессивной формой интенсификации производства молока. Однако, большая скученность при этом, крупногрупповое беспривязное содержание, недостаток движения, регулярные перегруппировки, неудовлетворительный микроклимат, производственные шумы, новый тип и условия кормления и многое другое, способствует снижению жизнестойкости, воспроизводительной функции и, как следствие, сокращению продолжительности хозяйственного использования животных [1,3,4,5].

Ученые и практики, занимающиеся изучением данной проблемы, отмечают, что на продуктивное долголетие коров молочных пород оказывает влияние целый ряд генотипических и паратипических факторов. Зная степень влияния наиболее существенных из них на продолжительность жизни коров, путем усиления или ослабления их воздействия, селекционеры могут значительно улучшить показатели признака. Основными факторами, обеспечивающими высокую жизнеспособность животного, устойчивость к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды, является крепость конституции, гармоничное развитие экстерьерных и интерьерных признаков организма, стрессоустойчивость, спокойный, уравновешенный тип нервной деятельности [2,8].

Проблема сокращения продуктивного долголетия у коров молочных пород усугубляется тем, что в последнее время для совершенствования отечественных пород скота широко используется голштинская порода. Получение многочисленного поголовья помесных животных, с разной долей крови по улучшающей породе, приводит к значительной разнотипичности селекционного материала, отсутствие консолидации основных признаков и непредсказуемости полученных результатов [6,7,9].

**Цель исследований** – изучить влияние интенсивной технологии производства молока на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы в условиях ЗАО «Антоновское» Цимлянского района Ростовской области

В соответствии с этим была определена следующая задача: изучить влияние генетических факторов на продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы

**Материал и методы исследований.** Исследования были проведены на поголовье голштинизированного черно-пестрого скота в условиях ЗАО «Антоновское» Цимлянского района Ростовской области.

Объектом исследования служили коровы, выбывшие из стада по разным причинам в период с 2016 по 2018 гг. в количестве 839 голов. Из статистической обработки были исключены коровы недостоверного происхождения и с неполной лактацией - менее 270 дней.

С целью изучения продуктивного долголетия в зависимости от генетических факторов маточное поголовье было распределено по группам породы и кровности по голштинской породе (50; 75, более 87,5%); генеалогической принадлежности - Монтвик

Чифтейн, Примус, Вис Бэк Айдиал, быков-производителей, продуктивности матерей в зависимости от удоя за наивысшую лактацию - до 4300, 4301-5000, 5001-6000, 6001-7000, более 7000 кг.

**Результаты исследований.** Сравнительный анализ показал, что коровы различаются по уровню молочной продуктивности за лактацию, продолжительности продуктивного использования и величине пожизненного удоя (табл.1).

Таблица 1 - Продуктивное долголетие коров в зависимости от линейной принадлежности

Показатель	Линия		
	Примуса	Вис Бэк Айдиал	Монтвик Чиф-тейн
Поголовье коров	213	394	232
Продолжительность жизни, дней	2465±69	2237±78	2322±73
Продолжительность продуктивного использования: дней	1367±58	1254±62	1307±69
лактаций	4,3±0,27	3,5±0,21	3,9±0,31
Пожизненный удой, кг	21774±689	22169±793	22768±824
Удой в среднем за лактацию, кг	5063±158	6334±149	5838±167
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	8,8±0,09	9,9±0,11	9,8±0,13
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	15,9±0,16	17,7±0,18	17,4±0,21

Для повышения эффективности производства молока очень важно, чтобы высокие удои сочетались с продолжительностью продуктивного использования коров. Самым длинным периодом продуктивного использования обладали коровы линии Примуса 4,3 лактации, что выше, чем у коров линии Вис Айдиал на 0,8 лактации или 22,9% и на 0,4 лактации или 10,3%, чем у коров линии Монтвик Чифтейн.

Однако, самые высокие удои за лактацию были в линии Вис Айдиал 6334 кг, что значительно превышает удои животных линии Примуса на 1271 кг или 25,1%. Кроме того животные в линии Монтвик Чифтейн имели удой тоже выше на 775 кг или 15,3%.

Пожизненный удой величина зависящая, на нее оказывают влияние два показателя - продолжительность использования и удой в среднем за лактацию. Достоверных различий по пожизненному удою выявлено не было, коровы линии Примуса уступали двум другим линиям соответственно на 395 кг или 1,8% и 994 кг или 4,4%.

Данные по продолжительности и эффективности хозяйственного использования коров, с различной долей кровности по голштинской породе представлены в табл. 2.

С увеличением доли кровности по голштинам продолжительность жизни снижается на 215 дней или 8,9% и увеличивается с уменьшением доли кровности на 41 день или 1,7%.

Снижение периода продуктивного использования до 3,4 лактаций происходит с одновременным повышением удоя за лактацию у коров в сторону увеличения доли кровности по голштинской породе на 566 кг или 9,6%.

Таблица 2 - Продуктивное долголетие помесных коров в зависимости от доли кровности по голштинской породе

Показатель	Доля кровности по голштинской породе, %		
	50	75	87,5
Поголовье коров	89	195	342
Продолжительность жизни, дней	2459±84	2418±76	2203±0,69
Продолжительность продуктивного использования: дней	1394±73	1398±66	1217±54
лактаций	4,1±0,31	3,8±0,27	3,4±0,24
Пожизненный удой, кг	23263±798	22311±710	21879±658
Удой в среднем за лактацию, кг	5674±182	5869±174	6435±167
Удой в расчете на 1 день жизни, кг	9,5±0,10	9,2±0,13	9,9±0,11
Удой в расчете на 1 день лактации, кг	16,7±0,22	16,0±0,20	18,0±0,17

Обратная тенденция прослеживается со снижением доли кровности и увеличением

количества лактаций до 4,1 и уменьшением удоя за лактацию на 195 кг или 3,3%.

Так как период продуктивного использования оказывает доминирующее влияние на пожизненный удой, наблюдается снижение удоя с повышением доли кровности по улучшающей породе на 432 кг или 1,9% и увеличения с уменьшением доли кровности на 925 кг или 4,3%.

Удой на один день жизни является фактической оценкой продуктивного долголетия коров. Эта оценка будет более объективной, так как учитывает затраты непродуктивного периода выращивания и интенсивность использования животного в молочный период.

Самый высокий удой в расчете на 1 день жизни был у коров с долей кровности 87,5%, он превышал удой коров с долей 75% на 0,7 кг или 7,6%. А в группе коров с долей кровности 50% удой на 1 день жизни тоже был выше на 0,3 кг или 3,3%), чем в группе коров с кровностью 75%.

Аналогичные данные были получены по удою на 1 день лактации, соответственно, 2 кг или 12,5% и на 0,7 кг или 4,4%.

Следовательно, с увеличением доли кровности по голштинам продуктивное долголетие снижается, соответственно увеличивается удой за лактацию, возрастает нагрузка на организм животного, что в дальнейшем отрицательно сказывается на период в течение которого используется молочный скот в стадах.

Результаты исследований показали, что среди всех прочих факторов на формирование признаков долголетия коров наибольшее влияние оказывают быки-отцы. В связи с этим при подборе производителей следует отдавать предпочтение быкам, оцененным по долголетию дочерей и имеющим относительно высокую оценку по этому показателю.

Влияние уровня продуктивности матерей на продолжительность жизни и пожизненную продуктивность, происходящих от них коров оказалась не-значительным и недостоверным.

**Выводы.** Наиболее объективным показателем, характеризующим продуктивное долголетие коров, является удой в расчете на 1 день жизни животного, который учитывает и непродуктивный период выращивания. Наименьший удой в расчете на 1 день жизни и в расчете на 1 день лактации обладают коровы линии Примуса, что ниже, чем у коров линии Вис Айдиал на 1,1 кг или 12,5% и на 1,8 кг или 11,3% соответственно, и ниже, чем в линии Монтвик Чифтейн на 1 кг или 11,4% и 1,5 кг или 9,4%.

### Список литературы

1. Егупов М., Семенченко С.В. Продуктивные качества голштинизированных черно-пестрых коров в условиях ЗАО «Заря» Тихорецкого района Краснодарского края //В сборнике: Инновационные технологии в животноводстве /Материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции. п. Персиановский, 2015. – С.107-112.
2. Кудрин, А.Г. Интерьерное прогнозирование молочной продуктивности коров : монография / А. Г. Кудрин. - Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2013. - 125 с. - ISBN 978-5-98076-153-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130890> (дата обращения: 21.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лобов Ю.В., Семенченко С.В. Продуктивность и качественные показатели молока коров черно-пестрой породы в зависимости от типа доильных установок //В сборнике: Инновационные технологии в животноводстве /Материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции. п. Персиановский, 2015. – С.122-126.
4. Москаленко, Л.П. Современные методы оценки продуктивности коров молочного направления : учебно-методическое пособие / Л. П. Москаленко. - Ярославль : Ярославская ГСХА, 2014. - 102 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131349> (дата обращения: 21.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Приступа В.Н., Семенченко С.В., Бахурец А.П. Интенсификация производства молока в

условиях молочного предприятия //В сборнике: Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины /Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. - С.133-136.

6. Соловьев Н.А., Торопыко А.В., Семенченко С.В., Пиденко М.А. Повышение объективности санитарной оценки молока на продовольственных рынках, путем внедрения дополнительных методов исследования //В сборнике: Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных /Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2017. – С.71-75.

7. Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-2820-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102243> (дата обращения: 21.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Факторы повышения продуктивного использования молочных коров : учебное пособие / Е. Я. Лебедевко, Л. А. Танана, Н. Н. Климов, С. И. Коршун. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - ISBN 978-5-8114-4008-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139308> (дата обращения: 21.04.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Шевхужев, А.Ф. Породные отличия в продуктивном долголетии и пожизненной продуктивности коров / А.Ф. Шевхужев, Н.Д. Виноградова, М.Б. Улимбашев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 53. - С. 119-123. - ISSN 2078-1318. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310142> (дата обращения: 01.10.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### References

1. Egupov M., Semenchenko S.V. Productive qualities of Holstein black-and-white cows in the conditions of CJSC Zarya of the Tikhoretsky district of the Krasnodar Territory // In the collection: Innovative technologies in animal husbandry / Materials of the Interuniversity student scientific and practical conference. P. Persianovsky, 2015. - P.107-112.

2. Kudrin, A. G. Interior forecasting of dairy productivity of cows : monograph / A. G. Kudrin. Vologda : VSMHA named after N.V. Vereshchagin, 2013. - 125 p. - ISBN 978-5-98076-153-0. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/130890> (accessed: 04/21/2021). - Access mode: for authorization. users.

3. Lobov Yu.V., Semenchenko S.V. Productivity and quality indicators of milk of black-and-white cows depending on the type of milking units //In the collection: Innovative technologies in animal husbandry / Materials of the Interuniversity student scientific and practical conference. P. Persianovsky, 2015. - P.122-126.

4. Moskalenko, L. P. Modern methods of evaluating the productivity of dairy cows: an educational and methodological manual / L. P. Moskalenko. - Yaroslavl : Yaroslavl State Agricultural Academy, 2014. - 102 p. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131349> (accessed: 04/21/2021). - Access mode: for authorization. users.

5. Pristupa V.N., Semenchenko S.V., Bakhurets A.P. Intensification of milk production in a dairy enterprise // In the collection: Breeding, genetic and technological aspects of animal products production, topical issues of life safety and medicine / Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Biotechnology. 2019. - P. 133-136.

6. Soloviev N.A., Toropyko A.V., Semenchenko S.V., Pidenko M.A. Improving the objectivity of sanitary evaluation of milk in food markets by introducing additional research methods // In the collection: Current problems and methodological approaches to the diagnosis, treatment and

prevention of animal diseases / Materials of the All-Russian scientific and practical conference. 2017. - P. 71-75.

7. Tunikov, G. M. Biological bases of cattle productivity : textbook / G. M. Tunikov, I. Y. Bystrova. - 2nd ed., supplement - St. Petersburg : Lan, 2018. - 336 p. - ISBN 978-5-8114-2820-5. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102243> (accessed: 04/21/2021). - Access mode: for authorization. users.

8. Factors of increasing the productive use of dairy cows: a textbook / E. Y. Lebedko, L. A. Tanana, N. N. Klimov, S. I. Korshun. - Saint Petersburg : Lan, 2020. - 188 p. - ISBN 978-5-8114-4008-5. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139308> (accessed: 04/21/2021). - Access mode: for authorization. users.

9. Shevkhuzhev, A.F. Pedigree differences in productive longevity and life productivity of cows / A.F. Shevkhuzhev, N.D. Vinogradova, M.B. Ulimbashev // Izvestiya of St. Petersburg State Agrarian University. - 2018. - No. 53. - pp. 119-123. - ISSN 2078-1318. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310142> (accessed: 01.10.2021). - Access mode: for authorized users.

**Семенченко Сергей Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е.Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: [serg172802@mail.ru](mailto:serg172802@mail.ru).

**Дегтярь Анна Сергеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е.Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 331.45; 614.84

**АНАЛИЗ СПРАВОЧНЫХ И НОРМАТИВНЫХ ДАННЫХ ПО ВОПРОСУ  
ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Контарева В.Ю.

*Исследование направлено на изучение фактического состояния, справочных и нормативных данных по вопросу взрывопожарной и пожарной опасности хлебопекарного производства. Отражены основные источники пожарной опасности и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, классы взрывоопасных и пожароопасных зон производственных отделений, участков, складов, помещений хлебопекарного производства. Предложены мероприятия, направленные на повышение взрывопожарной и пожарной безопасности, в число которых входят выбор типа и количества огнетушителей; обеспечение наружного противопожарного водоснабжения путем использования пожарных резервуаров различных видов и способов размещения с предварительно рассчитанным запасом воды на наружное пожаротушение; разработка и внедрение системы автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, обеспечивающей своевременное обнаружение пожара в защищаемом помещении, извещение о пожаре дежурного персонала, включение системы оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре, а также локализацию очага возгорания; а также других мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.*

**Ключевые слова:** хлебопекарное предприятие, взрывопожарная и пожарная опасность и безопасность, огнетушители, пожарные резервуары, система автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации

**ANALYSIS OF ACTUAL CONDITION, REFERENCE AND REGULATORY DATA  
ON EXPLOSION AND FIRE HAZARD OF BAKERY PRODUCTION**

Kontareva V.Yu.

*The research is aimed at studying the actual state, reference and regulatory data on the issue of explosion and fire hazards of bakery production. The main sources of fire danger and categories of premises for explosion and fire hazard, classes of explosive and fire-hazardous zones of production departments, sites, warehouses, bakery production premises are reflected. Measures aimed at improving explosion and fire safety are proposed, which include the choice of the type and number of fire extinguishers; provision of outdoor fire-fighting water supply by using fire tanks of various types and methods of placement with a pre-calculated water supply for outdoor fire extinguishing; development and implementation of an automatic fire extinguishing installation and automatic fire alarm system that ensures timely detection of a fire in a protected room, notification of the fire of the personnel on duty, activation of the warning system and management of evacuation of people in case of fire, as well as localization of the source of ignition; as well as other measures to ensure fire safety.*

**Key words:** bakery enterprise, explosion and fire hazard and safety, fire extinguishers, fire tanks, automatic fire extinguishing and automatic fire alarm system.

**Введение.** Независимо от видов деятельности и особенностей технологического процесса на любом предприятии существует угроза нанесению ущерба имуществу и здоровью людей при возникновении неконтролируемого возгорания или пожара. В связи

с особенностями производственного процесса для хлебопекарного производства характерно наличие пожаро- и взрывоопасных мест и работ, которые расположены вдоль технологической линии производства, начиная от кладовой муки заканчивая складом готовой продукции. Причиной этому служит то, что исходное сырье, вещества и материалы, используемые в производственном процессе, относятся к горючим или пожаро- и взрывоопасным [1]. К возможным местам возникновения пожара могут быть отнесены кладовые, помещения хранения сырья и материалов, производственные участки, коридоры, электрощитовая и т.д.

**Целью** работы является анализ фактического состояния, справочных и нормативных данных по вопросу взрывопожарной и пожарной опасности хлебопекарного производства и предложение мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности.

**Материалы и методы исследования.** В работе выполнен анализ нормативно-правовой документации и литературных источников, затрагивающих проблемы и вопросы взрывопожарной и пожарной опасности хлебопекарного производства.

**Результаты исследования.** На хлебопекарном производстве причиной взрыва в производственном помещении может служить использование муки, т.к. мука и мучная пыль взрывоопасны. Температура самовоспламенения муки  $825^{\circ}\text{C}$ , нижний концентрационный предел воспламенения (НКПВ) –  $35,3 \text{ г/м}^3$  при влажности 11,1% и зольности 1,5%. Мука по взрываемости относится ко II классу зоны, куда входят пылевидные материалы, имеющие НКПВ от 16 до  $65 \text{ г/м}^3$ . Таким образом, обращаемая в помещении мучная пыль может быть источником пожара.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А (повышенная взрывопожароопасность), Б (взрывопожароопасность), В1 - В4 (пожароопасность), Г (умеренная пожароопасность) и Д (пониженная пожароопасность), а здания - на категории А, Б, В, Г и Д. Категории помещений и зданий определяются, исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также, исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов. Определение пожароопасных свойств веществ и материалов производится на основании результатов испытаний или расчетов по стандартным методикам с учетом параметров состояния (давления, температуры и т.д.). Допускается использование официально опубликованных справочных данных по пожароопасным свойствам веществ и материалов [2,3].

Допустимый риск негативных последствий пожаров рассчитывается на основе статистических данных с учетом величины индивидуального пожарного риска воздействия критических значений пожарной опасности на человека в зданиях и сооружениях [4].

В таблице 1 отражены категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, классы взрывоопасных и пожароопасных зон в соответствии с СП 12.13130.2009 [5], НПБ 105-03 [6] и Приложением 18 ВНТП 02-92 Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть II. Пекарни [7].

По функциональной пожарной опасности производственные здания хлебопекарного производства, как правило, относятся к классу Ф 5.1 – производственное здание. В соответствии с СИТИС-СПН-1 [8] плотность пожарной нагрузки (среднее значение) в помещении составит  $200 \text{ МДж/м}^2$ , коэффициент колебания равен 2,0; плотность пожарной нагрузки (расчетное значение)  $400 \text{ МДж/м}^2$ .

В таблице 2 представлены данные из СИТИС-СПН-1 для смеси горючих материалов на основе экспериментальных данных [8,9].

При работе мукопросеивателя в помещении подготовки происходит выделение пыли с высокими концентрациями как внутри машины, так и в окружающую среду, что создает опасность пожара и взрыва. Помещение подготовки муки относится к категории Б. Кладовая муки относится к категории Б.

Таблица 1 - Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, классы взрывоопасных и пожароопасных зон

№ п/п	Наименование производственных отделений, участков, складов, помещений	Характеристика среды	Категории помещений	Класс пожаровзрывоопасности по ПУЭ
1.	Склад тарного хранения (кладовая муки)	Пыльная	В	П-П
2.	Помещение приема и хранения сырья в таре (сахара-песка, жира, растительного масла), материальный склад	Нормальная	В	П-П - сахар-песок П-И - жир, растительное масло П- Па - материальный склад
3.	Участок размолы сахарного песка в сахарную пудру	Пыльная	Б	В-Па
4.	Отделение подготовки сырья и дозирования	Влажная	В	П- Па
5.	Весовое и просеивательное отделения	Пыльная	В	П- П а
6.	Тестоприготовительное отделение	Пыльная	В	П- П а
7.	Тесторазделочное отделение	Нормальная	Д	
8.	Пекарное отделение	Нормальная	Г	
9.	Помещение остывочного отделения и экспедиция (помещение для хранения хлебобулочных изделий)	Нормальная	В	П- П а
10.	Помещение мойки деревянных лотков	Влажная	В	П- П а
11.	Помещение мойки инвентаря	Влажная	Д	

Таблица 2 – Характеристика горючей смеси

Наименование групп помещений или зон расположения пожарной нагрузки	Источник	Тип по скорости развития	Тип по дымоотделению	Тип по токсичности	Низшая теплота сгорания	Линейная скорость пламени	Удельная скорость выгорания	Коэффициент скорости	Дымообразующая способность	Потребление кислорода	Выделение CO <sub>2</sub>	Выделение CO	Выделение HCl	Коэффициент токсичности
					МДж/кг	м/с	кг/м <sup>2</sup> с	Вт/с <sup>2</sup>	Нп*м <sup>2</sup> /кг	кг/кг	кг/кг	кг/кг	Кг/кг	-
Здания пищевой промышленности	Машина	М2-3	Д3	К1	17	0,005	0,008	3	1096,0	-0,968	0,812	0,163	0	17,5

*Заключение, рекомендации.* Основным средством пожаротушения на хлебопекарных производствах являются огнетушители, расположенные в местах, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и

других неблагоприятных факторов. В помещениях хлебопекарного производства возможны пожары классов А и Е, при этом наиболее эффективные огнетушители для тушения пожаров разных классов в соответствии с таблицей А.1 СП 9.13130.2009 представлены в таблице 3, где знаком +++ отмечены огнетушители, наиболее эффективные при тушении пожара данного класса; ++ огнетушители, пригодные для тушения пожара данного класса; + огнетушители, недостаточно эффективные при тушении пожара данного класса; - огнетушители, непригодные для тушения пожара данного класса [10, 11].

Таблица 3 – Эффективность применения огнетушителей в зависимости от класса пожара

Класс пожара	Огнетушители									
	Водные		Воздушно-эмульсионные		Воздушно-пенные		Воздушно-пенные с фтор содержащим зарядом	Порошковые	Углекислотные	Хладоновые
	С распыленной струей	С тонко распыленной струей	С распыленной струей	С тонко распыленной струей	Пена низкой кратности	Пена средней кратности				
А	++	++	+++	+++	++	+	++	++	+	+
В	-	+	+++	+++	++	++	+++	+++	+	++
С	-	-	-	-	-	-	-	+++	+	+
Д	-	-	-	-	-	-	-	+++	-	-
Е	-	+	-	++	-	-	-	++	++	++

Необходимое количество огнетушителей [12] определяется по формуле:

$$n = \frac{S}{S_{оп}}$$

где S – производственная площадь, м<sup>2</sup>; S<sub>оп</sub> – оптимальная площадь для применения огнетушителей данной марки, м<sup>2</sup>.

При выборе количества огнетушителей следует опираться на нормы оснащения помещений ручными огнетушителями (табл.4)

В соответствии с п.4.1 СП 8.13130.2009 [15] наружное противопожарное водоснабжение должно предусматриваться на территории предприятий. В случае, если для тушения пожаров внутри производственного помещения, здания внутренний пожарный водопровод отсутствует, например, в связи с проблемным обеспечением воды микрорайона, в котором располагается производство и исключить возможность возникновения пожара невозможно, следует позаботиться о правильном выборе и размещении пожарных резервуаров. При расчете пожарного резервуара следует учитывать следующие факторы: скорость заполнения емкости водой, подачи воды в пожарный кран, возможность замерзания, испарения. Разновидности пожарных емкостей: металлические (от 100 до 5000м<sup>3</sup>), монолитные железобетонные (свыше 5000м<sup>3</sup>); пластиковые (до 200000м<sup>3</sup>) / стеклопластиковые. Объем емкости зависит от проектных расчетов защищаемого объекта. В соответствии с правилами пожарной безопасности нужно, чтобы на предприятии было не менее двух резервуаров для тушения пожара, которые должны располагаться независимо друг от друга и наполняться водой не менее, чем наполовину объема. Пожарные резервуары должны располагаться таким образом, чтобы обеспечить во время возгорания объекта удобный доступ пожарным машинам и силам МЧС. Подъезд к ним должен быть открыт в любое время суток.

Таблица 4 - Нормы оснащения помещений ручными огнетушителями

Категория помещения	Оптимальная защищаемая площадь, м <sup>2</sup>	Класс	Виды огнетушителей, объем/вес							
			Порошковые			Углекислотные			Пенные	Хладоновые
			2/2	5/4	10/8	2/2	3(5)	3(8)	10	2(3)
А, Б, В	200	А	-	2*	1**	-	-	-	2**	-
		Б	-	2*	1**	-	-	-	4*	4*
		С	-	2*	1**	-	-	-	-	4*
		Д	-	2*	1**	-	-	-	-	-
		Е	-	2*	1**	-	2**	2**	-	-
В	400	А	4*	2* *	1*	-	2*	2*	2**	-
		Д	-	2*	1**	-	-	-	-	-
		Е	2**	-	1*	4* *	2**	2**	-	2*
Г		В	-	2* *	1*	-	-	-	2*	-
		С	4*	2* *	1*	-	-	-	-	-
Г, Д	1800	А	4*	2* *	1*	-	-	-	2**	-
		Д	-	2*	1**	-	-	-	-	-
		Е	2*	2* *	1*	4*	2**	2**	-	2*

Под \* огнетушители, которые допускаются к применению на объекте при отсутствии рекомендуемых, \*\* рекомендуемые к оснащению помещений огнетушители [13].

Для расчета пожарной емкости следует определить количество воды необходимое для тушения пожара длительностью три часа, на хозяйственные нужды, связанные с пожаротушением, на поливку рядом стоящих объектов во избежание их возгорания.

Требуемый запас воды на наружное пожаротушение, м<sup>3</sup>, определяется:

$$Q_H = 3,6 * g_H * T_{П*} * n_{П}$$

где  $g_H$  - удельный расход воды на наружное пожаротушение, л/с (принимается по данным таблицы);

$T_{П}$ - расчетное время тушения одного пожара, ч (принимают  $T_{П} = 3$  ч);

$n_{П}$  - число одновременно возможных пожаров (при площади предприятия менее 1,5 км<sup>2</sup>  $n_{П} = 1$ , при площади 1,5 км<sup>2</sup> и более  $n_{П} = 2$ ).

Вместимость пожарного резервуара должна обеспечить необходимый запас воды для наружного и внутреннего пожаротушения производственного помещения.

По типу расположения пожарные резервуары бывают надземные и подземные, а по типу своей конструкции – горизонтальные и вертикальные. Современные пожарные резервуары изготавливаются из стали, бетона, пластика, мягкого полимера, стеклопластика.

Пожарный резервуар надземного типа размещается на расстоянии от 30м от производственного здания. Пожарный резервуар может явиться как частью общей инженерной системы водоснабжения защищаемого объекта, тогда он соединен трубопроводом с насосами, далее с внутренними водопроводом и установкой автоматического или ручного запуска; или может явиться дополнительным источником для забора воды в случае возникновения пожара передвижной спецтехникой подразделений МЧС.

Одним из мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности на

хлебопекарном производстве может явиться разработка и внедрение системы автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, которая обеспечивает своевременное обнаружение пожара в защищаемом помещении, извещение о пожаре дежурного персонала, включение системы оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре, а также локализацию очага возгорания [14].

С целью обеспечения взрывопожарной и пожарной безопасности на хлебопекарном производстве прежде всего следует внедрить систему мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, включающую установление противопожарного режима, определение и поддержание надлежащего противопожарного состояния во всех зданиях, сооружениях, помещениях, участках, площадках, отдельных местах и точках; контроль и надзор за выполнением правил пожарной безопасности при эксплуатации, ремонте, обслуживании зданий, сооружений, помещений, коммунальных сетей, оборудования и т.д.

Экономическая целесообразность затрат на внедрение мероприятий по повышению безопасности предусматривает определение приемлемых размеров средств, вложение, которых позволит достигнуть результата [16]. Экономическая роль обеспечения пожарной безопасности заключается в снижении числа пожаров и ущерба от них.

### Список литературы

1. ВНТП 02-92 Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности. Часть II. Пекарни / Консорциум Кодекс. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029023>
2. Контарева В.Ю. Разработка системы автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации в покрасочной камере // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции. 2020. С. 209-213.
3. Контарева В.Ю. Социально-экономический аспект предотвращения производственного травматизма в агропромышленном комплексе // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий. Материалы международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. Волгоград, 2021. С. 282-288.
4. Контарева В.Ю. Теоретические аспекты экономической целесообразности внедрения мероприятий по улучшению условий труда // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции посвященной 90-летию юбилею биотехнологического факультета. - 2019. - С. 322-325.
5. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000.-118с.
6. Махов Д.В., Контарева В.Ю. Расчет необходимого количества огнетушителей для основных производственных участков хлебопекарного производства // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2020. С. 236-240.
7. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности / Консорциум Кодекс. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032102>
8. Пашкевич Н.А. Пожарная и промышленная безопасность на предприятиях пищевой промышленности / Технические науки - от теории к практике, 2013. - №28. – С.170-174.
9. Пожарная безопасность : справочник / ред. С.В. Собурь ; Всемирная академия наук комплексной безопасности, Международная ассоциация "Системсервис", Университет комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения. – 7-е изд., изм. – Москва : ПожКнига, 2019. – 232 с.
10. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном

режиме" / Гарант. URL: [https://base.garant.ru/70170244/#block\\_11000](https://base.garant.ru/70170244/#block_11000)

11. СИТИС-СПН-1 Пожарная нагрузка. Справочник. Редакция 1 от 14.05.2014. – ООО «СИТИС», 2014. – 53с.

12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1) / Консорциум Кодекс. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>

13. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1) / Консорциум Кодекс. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>

14. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с Изменением N 1) / Консорциум Кодекс. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151>

15. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации / Консорциум кодекс. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071152>

16. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ / Консультант Плюс. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/)

17. Zobkov D.V., Poroshin A.A., Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Methodology for assigning objects of protection to a certain risk category in the field of fire safety // Fire safety. - №4.- 2020. – P.26-35.

### References

1. CITIS-SPN-1 Fire load. Directory. Revision 1 dated 05/14/2014. - LLC "CITIS", 2014. - 53p.
2. Decree of the Government of the Russian Federation of April 25, 2012 N 390 "On fire regime" / Guarantor. URL: [https://base.garant.ru/70170244/#block\\_11000](https://base.garant.ru/70170244/#block_11000)
3. Federal Law "Technical Regulations on Fire Safety Requirements" dated 22.07.2008 N 123-FZ / Consultant Plus. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/)
4. Fire safety: reference book / ed. S.V. Sbury; World Academy of Sciences of Integrated Security, International Association "Systemservice", University of Integrated Security Systems and Engineering Support. - 7th ed., Rev. - Moscow: PozhKniga, 2019. -- 232 p.
5. Kontareva V.Yu. Development of an automatic fire extinguishing installation and automatic fire alarm system in the spray booth // Resource saving and adaptability in the technologies of agricultural crops cultivation and processing of crop products. Materials of the international scientific and practical conference. 2020.S. 209-213.
6. Kontareva V.Yu. Socio-economic aspect of preventing industrial injuries in the agro-industrial complex // Innovative development of agrarian and food technologies. Materials of the international scientific and practical conference. Edited by I.F. Gorlov. Volgograd, 2021.S. 282-288.
7. Kontareva V.Yu. Theoretical aspects of the economic feasibility of introducing measures to improve working conditions // Selection genetic and technological aspects of the production of livestock products, topical issues of life safety and medicine. Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of the biotechnology faculty. - 2019. -- S. 322-325.
8. Makhov D.V., Kontareva V.Yu. Calculation of the required number of fire extinguishers for the main production areas of bakery production // Actual problems of science and practice in the innovative development of the agro-industrial complex. Materials of the All-Russian (national) scientific-practical conference. pos. Persianovsky, 2020.S. 236-240.
9. Nightmares Yu.A. Prediction of hazardous factors of a fire in a room: Textbook. - М.: Academy of State Fire Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 2000.-118s.
10. NPB 105-03 Definition of categories of premises, buildings and outdoor installations for explosion and fire hazard / Consortium Code. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032102>
11. Pashkevich N.A. Fire and industrial safety at food industry enterprises / Technical sciences -

from theory to practice, 2013. - No. 28. - S. 170-174.

12. SP 12.13130.2009 Definition of categories of premises, buildings and outdoor installations for explosion and fire hazard (with Amendment No. 1) / Consortium Code. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>

13. SP 12.13130.2009 Determination of categories of premises, buildings and outdoor installations for explosion and fire hazard (with Amendment No. 1) / Consortium Code. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>

14. SP 8.13130.2009 Fire protection systems. Sources of outdoor fire-fighting water supply. Fire safety requirements (with Amendment N 1) / Consortium Code. Access mode: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151>

15. SP 9.13130.2009 Fire fighting equipment. Fire extinguishers. Operational requirements / Consortium code. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071152>

16. VNTP 02-92 Standards for technological design of bakery enterprises. Part II. Bakery / Consortium Codex. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200029023>

17. Zobkov D.V., Poroshin A.A., Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E. Yu. Methodology for assigning objects of protection to a certain risk category in the field of fire safety // Fire safety. -№4.- 2020. - P.26-35.

**Контарева Валентина Юрьевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: [valia\\_k@bk.ru](mailto:valia_k@bk.ru)

УДК 631.316

## **К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ФРЕЗЕРОВАТЕЛЯ**

Башняк С.Е.

*В статье проанализированы и представлены факторы влияния на энергоёмкость и эффективность обработки солонцовых почв подпокровными фрезерователями, которые позволили определиться в перспективности применения фрезерных рабочих органов принципиально нового, барабанного типа - без центрального приводного вала, имеющие плоские вертикальные многозубовые диски, жёстко соединённые с горизонтальными режущими ножами. На основе теоретических и экспериментальных исследований установлена взаимосвязь показателей энергоёмкости фрезерования с конструктивными параметрами фрезерного рабочего органа и режимами его работы. Даны рекомендации по рациональной компоновке пассивно-рыхляющих и фрезерных рабочих органов экспериментального подпокровного фрезерователя. Показана эффективность применения подпокровного фрезерователя на солонцовых почвах с безвальным рабочим органом барабанного типа, оснащённого горизонтальными режущими ножами. Установлено, что внедрение подпокровного фрезерователя на солонцовых почвах позволит, в сравнении с аналогом (плуг ПН-4-35), увеличить эксплуатационную производительность на 16,8 %, снизить затраты труда на 14,3 %, удельную металлоёмкость – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %. Урожайность озимой пшеницы увеличивается за счет улучшения водно-физических свойств почвы на 36,1 %, в сравнении с отвальной вспашкой, и на 20 %, в сравнении с плоскорезной обработкой.*

**Ключевые слова:** орудие, почва, солонец, фрезерный рабочий орган безвальной конструкции, энергоёмкость, эффективность.

## **ON THE QUESTION OF JUSTIFICATION OF TILLER DESIGN**

*The article analyzes and presents the factors of influence on the energy intensity and efficiency of processing of solonetz soils with subsoil tillers, which made it possible to determine the prospects for the use of tiller operating devices of a fundamentally new, drum type - without a central drive shaft, having flat vertical multi-tooth discs rigidly connected to horizontal cutting knives. On the basis of theoretical and experimental studies the relationship between the energy intensity of tilling with the design parameters of the tiller operating device and the modes of its operation has been established. Recommendations on rational arrangement of passive-loosening and tiller operating devices of experimental subsoil tiller are given. The effectiveness of the use of a subsoil tiller on solonetz soils with a shaftless operating device of drum type equipped with horizontal cutting knives is shown. It has been established that the introduction of a subsoil tiller on solonetz soils will allow in comparison with its analogue (plough PN-4-35) to increase operational productivity by 16.8%, to reduce labor costs by 14.3%, specific metal content by 17.2% and specific energy intensity by 14.4%. The yield of winter wheat increases due to the improvement of the water-physical properties of the soil by 36.1%, in comparison with the moldboard plowing and by 20% in comparison with disc tilling.*

**Key words:** tool, soil, solonetz, tiller operating device of a shaftless design, energy intensity, efficiency.

**Введение.** Конструкции комбинированных машин для подпокровного фрезерования почвы ещё не в достаточной степени совершенны. Они энергоёмки, слабо надёжны в эксплуатации, в полной степени не обеспечивают качества технологического процесса, а также устойчивости движения агрегата [1,5,7,8,11].

Проведенный нами анализ априорной информации показал перспективность применения фрезерных рабочих органов принципиально нового, барабанного типа - без центрального приводного вала. Выбор их рациональных конструктивных и кинематических параметров, требуют как теоретического, так и экспериментального подтверждения [1,5,7,8,11].

**Цель исследования** заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании влияния режимов фрезерования малопродуктивных почв барабанным фрезерным рабочим органом, без центрального приводного вала, на энергетические и экономические показатели.

**Задачей исследования** является установление закономерностей процесса подпокровного фрезерования солонцовых почв фрезервателем барабанного типа безвальной конструкции.

**Методика исследований.** В проведенных исследованиях, для составления плана эксперимента, проведено априорное ранжирование и в план эксперимента включены наиболее значимые факторы. Для оценки достоверности экспериментальных данных использовали  $F$  – распределение Фишера [3,5,6,7]. Оценку эффективности экспериментального образца проводили с использованием функции желательности [3,4,5].

**Результаты и обсуждение.** Энергоёмкость обработки почвы комбинированным фрезервателем зависит от многих факторов. Методом ранговой корреляции установлено, что наиболее существенное влияние на энергозатраты оказывает фактор наличия или отсутствия перед фрезерным рабочим органом дополнительных рыхлительных элементов. Это обстоятельство было проработано в процессе поисковых испытаний. В дальнейшем, исходя из условия обеспечения устойчивого движения агрегата, теоретических проработок и условия обеспечения достаточной надёжности фрезерного рабочего органа, принята схема комбинированного подпокровного фрезервателя (КПФ) [1,5,7,8,11].

Не менее важным фактором является тип фрезерного рабочего органа, существенно зависящий от числа горизонтальных режущих ножей  $Z$ . Значение  $Z = 4$  было принято на основании анализа априорной информации и результатов предварительных поисковых лабораторно-полевых испытаний. Из других наиболее существенных факторов учитывали в

процессе лабораторно-полевых опытов частоту вращения фрезбарабана, расстояние между  $\ell_c$  фрезами по длине рабочего вала. Фактор  $X_5$  (скорость агрегата), хотя по мнению экспертов и оказывает несущественное влияние, тем не менее был включён в программу экспериментальных исследований. Это вызвано тем, что, согласно теоретическим проработкам поступательная скорость агрегата оказывает более существенное влияние на энергоёмкость, чем это определено экспертами.

Факторы  $X_4$  (тип почвы) и  $X_8$  (условия работы), хотя и оказывают существенное влияние на энергоёмкость процесса обработки, в экспериментальных работах нами не прорабатывались. Это вызвано тем, что эти факторы являются нерегулируемыми, а, следовательно, их появление в процессе эксплуатации КПФ может быть вполне естественным. Вредное влияние этих факторов в принципе может быть уменьшено за счёт использования комбинации пассивных и активных рабочих органов, а также ограничения условий эксплуатации по предельным величинам влажности, задержанности и т.д. [1,5,7,8,11].

На рисунке 1 приведены результаты лабораторно-полевых опытов по оценке величины крутящего момента на валу отбора мощности трактора в зависимости от числа продольных режущих ножей  $Z$  в одной секции фрезерного рабочего органа. Опыты проводили при  $\omega = 56 \text{ с}^{-1}$ ;  $D_{\text{фр}} = 0,2 \text{ м}$ ;  $V = 1,2 \text{ м/с}$ . Полученные данные представлены в расчёте на длину одной секции фрезерователя  $\ell_c = 0,2 \text{ м}$ . Анализ данных показывает, что наименьшая величина крутящего момента на ВОМ соответствует рабочему органу, у которого  $Z = 1$ . Рабочие органы барабанного типа ( $Z = 2$ ;  $Z = 4$ ) по величине крутящего момента различаются несущественно. Однако рабочий орган ( $Z = 4$ ) более устойчив в работе и обеспечивает более равномерную величину  $M_{\text{кр}}$  (коэффициент вариации 5,5 % против 9,0 % у рабочего органа с  $Z = 2$ ). [2,4,8].

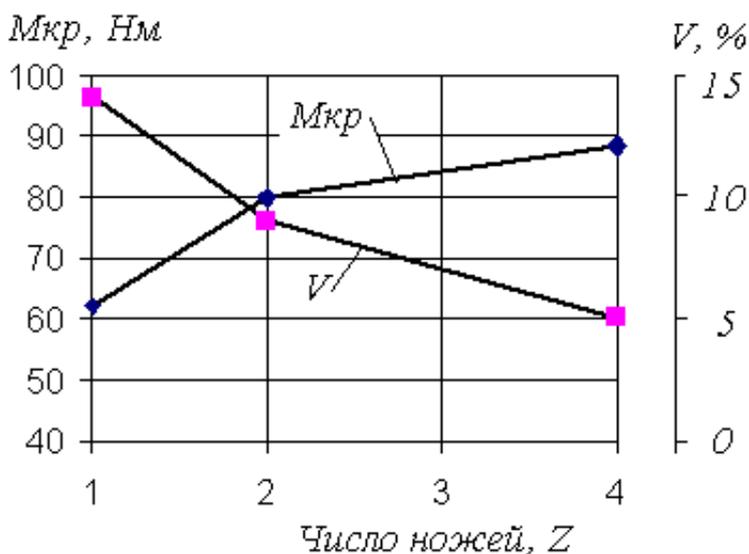


Рисунок 1 – Изменение коэффициента вариации и крутящего момента

С увеличением числа продольных ножей, с одной стороны, уменьшается подача на один нож, в результате уменьшается составляющая на деформацию (разрушение) почвенного монолита, с другой – возрастает составляющая, обусловленная силами трения. Представленные на рисунке 1 данные позволяют с достаточной обоснованностью принимать для подпокровных фрезерователей барабанного типа (без центрального приводного вала) число ножей  $Z = 4$ . В этом случае, при некотором увеличении  $M_{\text{кр}}$  (до 20 %), достигается более равномерная передача его в системе привода, что обеспечивает более высокую его надёжность в работе.

На рисунке 2 представлена зависимость  $M_{\text{кр}}$  на ВОМ трактора от  $D_{\text{фр}}$  фрезерного

барабана (в расчёте на одну секцию фрезбарабана  $\ell_i=0,2$ ). Значения  $D_{фр}$  принимались равными 0,14 м, 0,17 и 0,2 м. Установлено, что с увеличением  $D_{фр}$  крутящий момент интенсивно возрастает, что обусловлено изменением окружной (линейной) скорости. В результате изменение кинематического параметра  $\lambda$  составило в пределах 3,2 ... 5,1.

Существенное влияние на энергоёмкость процесса подпокровного фрезерования оказывают кинематические характеристики (скорость агрегата, частота вращения).

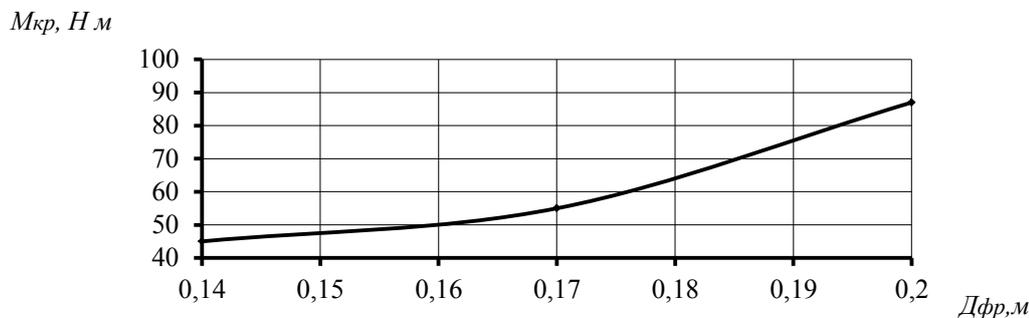


Рисунок 2 – Зависимость крутящего момента на ВОМ от диаметра фрезератора ( $\omega = 56 \text{ с}^{-1}$ ;  $V_o = 1,2 \text{ м/с}$ )

Сопоставление экспериментальных данных с расчётными значениями показывают сходимость их по интенсивности изменения энергоёмкости процесса (рисунок 3).

Зависимость  $M_{кр} = f(V_o)$  в диапазоне изменения поступательной скорости (0,8 – 1,6 м/с) близка к линейной (рисунок 3).

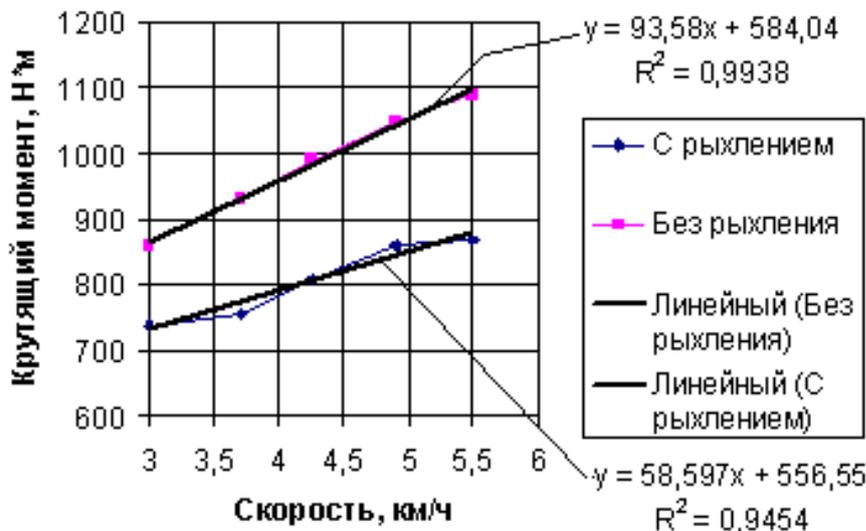


Рисунок 3 – Зависимость крутящего момента ВОМ от скорости агрегата

Установлено, что с увеличением угловой скорости  $\omega$  интенсивность изменения  $M_{кр}$  в зависимости от  $V_o$  возрастает.

На рисунке 4 приведены графики зависимости энергозатрат на фрезерование (через ВОМ трактора) от скорости движения агрегата при различных условиях фрезерования почвы. Как следует из графиков, с увеличением скорости энергозатраты уменьшаются.

Опыты проведены при постоянной частоте вращения ВОМ, поэтому показатель  $\lambda = \frac{\omega R}{V}$

снижается и, как следствие этого, снижается общий путь резания и работа резания. Энергозатраты на передвижение агрегата с увеличением скорости увеличиваются приблизительно пропорционально скорости.

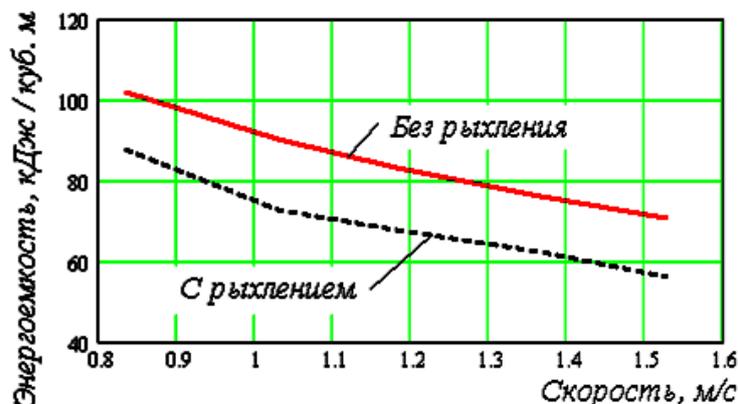


Рисунок 4 – Зависимость энергозатрат через ВОМ трактора от скорости движения агрегата:

1 – без предварительного рыхления почвы; 2 – с предварительным рыхлением

Энергозатраты на подпокроевое фрезерование почвы определялись с учётом обеспечения предварительного рыхления её плоскорежущими лапами. С увеличением скорости движения агрегата общие энергозатраты возрастают, причём интенсивность их изменения зависит от установки рыхлительных лап для предварительного разрушения почвенного монолита. Установка лап хотя и увеличивает тяговое сопротивление агрегата, однако целесообразна как на участках с большой плотностью, так и на старовспашке. В этом случае уменьшается нагрузка на фрезерный рабочий орган, повышается его надёжность, уменьшаются энергозатраты на фрезерование [8,10,11,12].

Более детальный анализ полученных экспериментальных данных показывает, что суммарные энергозатраты (с учётом затрат на перемещение агрегата) в варианте без предварительного рыхления превышают на (8 ÷ 10) % суммарные энергозатраты в варианте с предварительным рыхлением, несмотря на более значительную величину тягового сопротивления агрегата в последнем случае.

Показатели эффективности комбинированного подпокроевого фрезерователя с экспериментальными активными рабочими органами определялись с учётом данных, полученных в результате лабораторно-полевых исследований. В качестве эталонов сравнения использовали навесной плуг ПН-4-35 и плоскорез КПГ – 250 [3,6,9].

Оценку эффективности комбинированного подпокроевого фрезерователя в сравнении с базовыми вариантами осуществляли с учётом следующих показателей: эксплуатационная

производительность  $W_{\text{час}}^{\text{ЭК}}$ , величина трудовых затрат  $H$ , удельная металлоёмкость  $M_y$ , удельная энергоёмкость  $A_y$ , удельный расход топлива  $\Gamma_{\text{уд}}$ , агротехнические показатели, обеспечивающие повышение урожайности зерновых культур [9,13,14].

В таблице 1 приведены исходные данные и результаты расчётов основных параметров с учётом агрегатирования сравниваемых машин с трактором Т-150К.

Эксплуатационную производительность базовой и новой машин за час сменного времени определяли по формуле:

$$W_{\text{час}}^{\text{ЭК}} = 0,1B \cdot V \cdot \tau, \text{ га/ч}, \quad (1)$$

где  $B$  – ширина захвата агрегата, м;

$V$  – рабочая скорость, км/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Таблица 1 – Исходные данные и результаты расчёта показателей экономической эффективности

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Значения показателей		
			ПН-4-35	КПГ-250	КПФ
1.	Масса орудия	кг	830	500	690
2.	Ширина захвата, В	м	1,4	2,1	2,3
3.	Рабочая скорость, V	км/ч	7,4	6,8	6,0
4.	Коэффициент использования сменного времени, $\tau$	-	0,8	0,8	0,7
5.	Годовая загрузка, T <sub>год</sub>	час	650	650	650
6.	Эксплуатационная производительность, $W_{\text{час}}^{\text{экс}}$	га/ч	0,83	1,14	0,97
7.	Трудоёмкость, Н	чел. – ч / га	1,205	0,877	1,03
8.	Удельная энергоёмкость, $A_y$	кВт – ч / га	146,99	107	125,8
9.	Удельная металлоёмкость, $M_y$	кг/га	8,4	5,66	6,96
10.	Удельный расход топлива, q	кг/га	16,2	11,9	14,1
11.	Прибавка урожая (озимой пшеницы)	%	-	13,6	36,1

Трудоёмкость на единицу работы при обслуживании машины рассчитывали, пользуясь соотношением:

$$H = \frac{\ell}{W_{\text{час}}^{\text{экс}}}, \text{ чел. – ч / га} \quad (2)$$

где  $\ell$  - число работников, обслуживающих машину.

Для расчёта удельной энергоёмкости  $A_y$  пользовались зависимостью:

$$A_{y0} = \frac{N_{\text{дв}}}{W_{\text{час}}^{\text{экс}}}, \text{ кВт – ч / га} \quad (3)$$

где  $N_{\text{дв}}$  – номинальная мощность двигателя трактора Т-150К, равная 122 кВт.

Удельную металлоёмкость  $M_y$  процесса определяли по формуле:

$$M_y = \frac{G_{\text{тр}}}{T_{\text{год}} \cdot W_{\text{час}}^{\text{экс}}} + \frac{G_{\text{м}}}{W_{\text{сез}}}, \text{ кг/га} \quad (4)$$

где  $G_{\text{тр}} = 7400$  кг – масса трактора,  $G_{\text{м}}$  – масса орудия,

$T_{\text{год}} = 1300$  час – годовая загрузка трактора,

$W_{\text{сез}} = T_{\text{ГОД}}^{\text{М}} \cdot W_{\text{час}}^{\text{ЭКСПМ}}$  - сезонная выработка машины в га.

Расход топлива в расчёте на 1 га выполненной работы находим из выражения:

$$q = \frac{N_{\text{дв}} \cdot q_0 \cdot \alpha}{W_{\text{час}}^{\text{экс}}}, \text{ кг/га} \quad (5)$$

где  $q_0 = 140$  г/кВт-ч – удельный расход топлива,

$\alpha$  – коэффициент использования мощности двигателя.

Расчёты показывают, что комбинированное подпокрывное фрезерование в сравнении с обычной обработкой плугом ПН-4-35 обеспечивает увеличение эксплуатационной производительности на 16,8 %, позволяет снизить затраты труда на 14,4 %, удельную металлоёмкость  $M_{\text{уд}}$  – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %.

В сравнении с плоскорезной обработкой подпокрывное фрезерование по основным показателям не обеспечивает преимуществ. Так производительность плоскореза КПГ-250 на 17,5 % больше, чем у КПФ. Соответственно несколько меньшими оказываются значения показателей (энергоёмкости на 15 %, удельной металлоёмкости на 18,7 %). Однако в приведённых расчётах следует учитывать стоимость дополнительной продукции, получаемой за счёт роста урожайности при подпокрывно-фрезерной обработке.

Многолетними исследованиями Донского ГАУ [1,2,3,4] установлено, что при подпокрывной обработке улучшаются водно-физические свойства почвы (уменьшается плотность, улучшается водопроницаемость, существенно увеличиваются запасы влаги в метровом слое и т.д.) в сравнении с плоскорезной и отвальной обработками. В совокупности это обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур и, в частности, зерновых (таблица 2.1). Согласно данным, урожайность озимой пшеницы при подпокрывной фрезерной обработке повышается на 36,1 % в сравнении с отвальной вспашкой и на 20 % по сравнению с плоскорезной.

**Выводы и рекомендации.** Установлено, что для подпокрывных фрезерователей целесообразно использовать фрезерные рабочие органы барабанного типа, основанные на отсутствии центрального приводного вала и включающие плоские вертикальные многозубовые диски, жёстко соединённые с горизонтальными режущими ножами. Оптимальное число ножей в одной секции равно 4, наименьшие затраты энергии достигаются при выполнении лезвий горизонтальных ножей прямолинейными, установленными под углом к оси барабана.

Минимальная энергоёмкость процесса фрезерования и устойчивый характер движения агрегата по глубине обработки обеспечиваются при условии отсутствия смятия почвогрунта затылочными фасками ножей. Для подпокрывной обработки эродированных почв при скорости агрегата  $\geq 1,5$  м/с и частоте вращения  $54,4 \text{ с}^{-1}$  принимать диаметр  $D_{\text{фр}}$  меньше 0,2 м недопустимо, значение кинематического параметра при этом должно составлять 3,5, подача на 1 нож фрезы – 0,045 м. Без предварительного рыхления почвы пассивным органом подачу необходимо снизить практически в 2 раза.

Аналитически определены составляющие баланса мощности на фрезерование, учитывающие параметры рабочего органа и физико-механические свойства почвенной среды. В общем балансе мощности затраты энергии на разрушение почвенной массы составляют 55 %, на внутреннее трение и трение её о поверхность ножей – 29 % и на сообщение ей скорости – 16 %.

Методом ранговой корреляции показано, что на энергоёмкость процесса фрезерования наиболее существенно влияют наличие или отсутствие перед фрезерователем пассивных рабочих органов, тип фрезерного рабочего органа, частота его вращения.

Технико-экономическими расчётами установлено, что внедрение экспериментального агрегата КПФ для основной обработки эродированных почв позволяет в сравнении с аналогом (плуг ПН-4-35) увеличить эксплуатационную производительность на 16,8 %,

снизить затраты труда на 14,3 %, удельную металлоёмкость – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %. Урожайность озимой пшеницы увеличивается за счет улучшения водно-физических свойств почвы на 36,1 %, в сравнении с отвальной вспашкой, и на 20 %, в сравнении с плоскорезной обработкой.

### Список литературы

1. Башняк, С.Е. Обоснование конструкции комбинированной фрезы подпокровного фрезерователя. [Текст] / С.Е. Башняк, О.С. Анисимова, И.М. Башняк // Сб.: «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства»: Материалы международной научно-практической конференции : пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2020. - С. 158-162.
2. Башняк, С.Е. Обоснование факторов влияющих на энергоёмкость подпокровного фрезерования. [Текст] / С.Е. Башняк, О.С. Анисимова, И.М. Башняк // Сб.: «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства»: Материалы международной научно-практической конференции : пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2019. - С. 246-251.
3. Башняк, С.Е. Снижение энергозатрат в эксплуатации – путь к повышению надежности и экологичности подпокровного фрезерователя барабанного типа. [Текст] / С.Е. Башняк, И.И. Тесленко // Журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность». –КубСЭИ – Краснодар. - 2019. - №1(37). - С. 52-56.
4. Башняк, С.Е. Экологическая безопасность и технологичность основной обработки малопродуктивных почв. [Текст] / Сб.: «Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона»: Материалы международной научно-практической конференции: Элиста, 2019. - С. 265-269.
5. Башняк, С.Е. Экспериментальное обоснование энергоёмкости подпокровного фрезерователя. [Текст] / С.Е. Башняк, О.С. Анисимова, И.М. Башняк // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1-1 (31). - С. 86-92.
6. Шаршак, В.К. Анализ параметров, влияющих на технологические показатели комбинированных подпокровных фрезерователей [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы»: Материалы международной научно-практической конференции: в 4-х томах: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2013.- С. 90-93.
7. Шаршак, В.К. Влияние конструктивных и кинематических параметров фрезбарабана на энергетические и агротехнические показатели его работы [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, А.Ю. Пасушко // Сб.: «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития»: Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2014.- С. 64-67.
8. Шаршак, В.К. Выбор кинематических параметров фрезбарабана. [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития»: Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2014.- С. 65-70.
9. Шаршак, В.К. Исследование кинематических параметров и энергетических показателей работы активного дискователя комбинированной машины. [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2015. - №1-2(15). - С. 126-133.
10. Шаршак, В.К. Исследование способов снижения энергозатрат фрезерователя «безвального типа» [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития»: Материалы международной научно-практической конференции факультета БТЭТ: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2014.- С. 61-64.

11. Шаршак, В.К. К вопросу совершенствования конструкций комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ). [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы»: Материалы международной научно-практической конференции в 4-х томах: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2013.- С. 93-98.
12. Шаршак, В.К. Машины и орудия для коренного улучшения солонцовых почв. [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Инновационные пути импортозамещения продукции АПК»: Материалы международной научно-практической конференции: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2015.- С. 110-114.
13. Шаршак, В.К. Перспективы применения подпокровных фрезерователей для основной обработки малопродуктивных почв. [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, И.М. Башняк // Сб.: «Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур»: Материалы международной научно-практической конференции: пос. Персиановский, ДонГАУ, 2015.- С. 400-408.
14. Шаршак, В.К. Фрезерователь безвального типа – один из вариантов экологической безопасности в почвообработке малопродуктивных почв. [Текст] / В.К. Шаршак, С.Е. Башняк, А.Ю. Пасушко // Журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность». - КубСЭИ - Краснодар. - 2016. - №1(25). - С. 66-73.

### References

1. Bachnyak, S.E. Ecological safety and manufacturability of the main treatment of low-productive soils. [Text] / Sat.: "Socio-economic and environmental aspects of the development of the Caspian region": Materials of the international scientific and practical conference: Elista, 2019. - S. 265-269.
2. Bachnyak, S.E. Experimental substantiation of energy intensity of undercrow milling. [Text] / S.E. Bachnyak, O.S. Anisimova, I.M. Bachnyak / Bulletin of the Don State Agrarian University. - 2019. - № 1-1 (31). - S. 86-92.
3. Bachnyak, S.E. Justification of the design of the combined milling cutter of the undercrowth milling machine. [Text] / S.E. Bachnyak, O.S. Anisimova, I.M. Bachnyak / Sat.: "Resource saving and adaptability in technologies of cultivation of crops and processing of crop products": Materials of the international scientific and practical conference: Persianovsky settlement, Donskoy GAU, 2020. - S. 158-162.
4. Bachnyak, S.E. Reduction of energy consumptive in operation is the way to increase the reliability and environmental friendliness of the under-crowned drum-type miller. [Text] / S.E. Bachnyak, I.I. Teslenko / Journal "Emergency Situations: Industrial and Environmental Safety". – KubSEI – Krasnodar. - 2019. - №1(37). - S. 52-56.
5. Bachnyak, S.E. Substantiation of factors affecting the energy intensity of undercrow milling. [Text] / S.E. Bachnyak, O.S. Anisimova, I.M. Bachnyak / Sb.: "Resource saving and adaptability in technologies of cultivation of crops and processing of crop products": Materials of the international scientific and practical conference: Persianovsky settlement, Don State Agrarian University, 2019. - S. 246-251.
6. Sharshak, V.K. Analysis of parameters affecting the technological indicators of combined undercrowded millers [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sb.: "Innovative ways of development of the agro-industrial complex: problems and prospects": Materials of the international scientific and practical conference: in 4 volumes: Persianovsky settlement, DonGAU, 2013.- P. 90-93.
7. Sharshak, V.K. Influence of constructive and kinematic parameters of fresbarabavan on energy and agrotechnical indicators of its work [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, A.Y. Pasushko / Sb.: "Modern technologies of food production: state, problems and prospects of development": Materials of the international scientific and practical conference of the faculty of BTET: Persianovsky settlement, DonGAU, 2014.- P. 64-67.
8. Sharshak, V.K. Investigation of kinematic parameters and energy parameters of the active disk

- drive of the combined machine. [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Vestnik of the Don State Agrarian University. - 2015. - №1-2(15). - S. 126-133.
9. Sharshak, V.K. Machines and tools for radical improvement of solonets soils. [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sb.: "Innovative ways of import substitution of agricultural products": Materials of the international scientific and practical conference: Persianovsky settlement, DonGAU, 2015.- P. 110-114.
10. Sharshak, V.K. Milling milling of the rockless type is one of the options for environmental safety in the soil treatment of low-productive soils. [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, A.Y. Pasushko / Journal "Emergency Situations: Industrial and Environmental Safety". - KubSEI - Krasnodar. - 2016. - №1(25). - S. 66-73.
11. Sharshak, V.K. Prospects for the use of subcrow milling machines for the main treatment of low-productive soils. [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sb.: "Innovations in technologies of cultivation of agricultural crops": Materials of the international scientific and practical conference: Persianovsky settlement, DonGAU, 2015.- P. 400-408.
12. Sharshak, V.K. Research of ways to reduce the energy consumption of the miller of the "rockless type" [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sb.: "Modern technologies of food production: state, problems and prospects of development": Materials of the international scientific and practical conference of the faculty of BTET: Persianovsky settlement, DonGAU, 2014.- P. 61-64.
13. Sharshak, V.K. Selection of kinematic parameters of fresbarabavan. [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sat.: "Modern technologies of food production: state, problems and prospects of development": Materials of the international scientific and practical conference of the faculty of BTET: Persianovsky settlement, DonGAU, 2014.- P. 65-70.
14. Sharshak, V.K. To the issue of improving the designs of combined undercrowded milling agents (KPF). [Text] / V.K. Sharshak, S.E. Bachnyak, I.M. Bachnyak / Sat.: "Innovative ways of development of the agro-industrial complex: problems and prospects": Materials of the international scientific and practical conference in 4 volumes: Persianovsky settlement, DonGAU, 2013.- P. 93-98.

**Башняк Сергей Ефимович** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: bess1959@mail.ru.

УДК 637

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗАКВАСКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА**

Скрипин П.В., Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю.

*В статье представлены результаты исследования влияния пребиотика лактулозы, тыквы и расторопши на закваски творожных продуктов. В производственной лаборатории АХ «Эко-Нива» изучалось влияние разных концентраций функциональных ингредиентов на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели закваски для творожных продуктов. Изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, химический состав функциональных компонентов и установлено, что они безопасны, обладают высокой пищевой ценностью, без резко выраженных цвета, вкуса и запаха, что позволяет использовать их в производстве кисломолочных продуктов. Результаты исследований двух видов закваски - для производства творожных продуктов - бакконцентрат КД Углич – 5А (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*) и закваска прямого внесения ML PRIME производство «ALCE» - Италия молочнокислых бактерий: *Lactococcus* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus* subsp. *lactis* показали, что увеличение концентрации лактулозы с 0,1 % до 0,5 % приводит к улучшению органолептических показателей (улучшается консистенция закваски), микробиологических показателей (количество молочнокислых бактерий увеличивается с  $10^9$  КОЕ/г до  $10^{10}$  КОЕ/г), физико-химических показателей (увеличивается титруемая кислотность с 87 °Т до 94 °Т и снижается активная кислотность с 5,05 ед. рН до 4,93).*

**Ключевые слова:** пребиотик лактулоза, тыква, расторопша, кисломолочный продукт, показатели качества, закваска.

**INVESTIGATION OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF VEGETABLE INGREDIENTS AND THEIR EFFECT ON THE QUALITY OF SOUR MILK PRODUCT STARTER CULTURE**

Skripin P.V., Degtyar A.S., Skripina O.Yu.

*The article presents the results of a study of the effect of the prebiotic lactulose, pumpkin and milk thistle on the starter cultures of cottage cheese products. The influence of different concentrations of functional ingredients on the organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of starter sour for cottage cheese products was studied in the production laboratory of AH "Eco-Niva". Organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters, chemical composition of functional components have been studied and it has been established that they are safe, have high nutritional value, have no expressed color, taste and smell, which allows them to be used in the production of fermented milk products. The results of studies of two types of starter culture - for the production of cottage cheese products - bacconcentrate CD Uglich – 5A (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*) and starter culture of direct application of lactic acid bacteria: *Lactococcus* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus* subsp. *lactis* ML PRIME produced by "ALCE" - Italy have shown that an increase in the concentration of lactulose from 0.1% to 0.5% leads to an improvement in organoleptic parameters (the consistency of the starter improves), microbiological parameters (the number of lactic acid bacteria increases from  $10^9$  CFU/g to  $10^{10}$  CFU/g), physico-chemical parameters (titrated acidity increases from 87 °T to 94 °T and active acidity decreases from 5.05 pH units to 4.93).*

**Key words:** lactulose prebiotic, pumpkin, milk thistle, fermented milk product, quality

*indicators, starter culture.*

**Введение.** Современные достижения биотехнологии позволили выявить новый пищевой материал, которому пророчат важное значение в третьем тысячелетии – лактулозу, которая в настоящее время является общепризнанным - бифидус-фактором № 1 в мире пребиотиков [1]. Лактулоза – биологически активная добавка, относящаяся к пребиотикам нового поколения.

Как пребиотик лактулоза не расщепляется и соответственно не всасывается в тонкой кишке и в неизменном виде достигает толстой кишки. Здесь лактулоза, являясь пищевым субстратом сахаролитической микрофлоры, активно стимулирует ее рост и жизнедеятельность, оказывая таким образом благотворное влияние на бактериальный состав и микроэкологию толстой кишки.

Лактулоза является дисахаридом молочного сахара, ее молекула состоит из молекул глюкозы и фруктозы, соединенных гликозидной связью.

Тыква – представитель растений, входящих в семейство тыквенные. Плод у тыквы крупный, часто достигает большого размера: от 2-х до 9-ти кг. Сахаров в этом растительном плоде — 2,8 г. До 0,4 г содержится клетчатки. Особую ценность тыква представляет за счёт богатого содержания витаминов и прочих полезных веществ [3]. .

*В одном спелом плоде есть:*

- бета-каротин — до 62 %;
- витамин А — до 42 %;
- альфа-каротин — до 85 %;
- витамины группы В (почти все) 201 до 5–10 %;
- витамин Е, С, К — до 3–5 %.

В этом ароматном вкусном плоде содержится:

- магний — 148 %;
- кальций — 2,2 %;
- марганец — 5,3 %;
- железо — 8 %;
- цинк — 2,8 %;
- фосфор — 6,2 %;
- калий — 7,1 %.

Расторопша пятнистая (лат. *Silybum marianum*) - травянистое двулетнее растение из рода расторопш семейства астровых. [2]. Все продукты, полученные из семян расторопши являются гепатопротекторами, мембраностабилизаторами, антиоксидантами, оказывают общеукрепляющее иммуномоделирующее действие. Оздоровительные свойства расторопши определяются присутствием в ее семенах значительного количества (до 1%) флавоноидов - особых витаминopodobных веществ. Основными действующими веществами расторопши являются флавоноиды и флаволигнаны. Кроме того, в семенах расторопши содержатся алкалоиды, сапонины, жирное масло (до 25 %), полиненасыщенные жирные кислоты, белки, каротиноиды, витамины А, Е, D, F, К и все витамины группы В, смолы, слизь, тирамин, гистамин, а также макро- и микроэлементы, такие как цинк, медь, селен, некоторые аминокислоты.

Важное значение при производстве кисломолочных продуктов имеет вносимая закваска, которая формирует органолептические, физико-химические и микробиологические показатели конкретного кисломолочного продукта.

**Результаты исследований.** Нами были проведены исследования влияния пребиотика лактулозы, тыквы и расторопши на закваски творожных продуктов. В производственной лаборатории АХ «Эко-Нива» изучалось влияние разных концентраций функциональных ингредиентов на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели закваски для творожных продуктов.

Для закваски использовали цельное молоко с добавлением СОМО, пребиотик лактулоза, порошок расторопши и пюре тыквы“, бакконцентрат КД Углич – 5А (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*). В закваску вносили компоненты в количестве лактулозу -

0,1 %; 0,3 % и 0,5 % расторопшу 0,1%; 0,2%; 0,3%, пюре тыквы 0,1%; 0,2%; 0,3%, тщательно перемешивали и термостатировали при температуре 32±2 °С. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица - Зависимость показателей качества закваски творожного продукта от концентрации функциональных ингредиентов

Наименование образца	Количество молочнокислых бактерий, КОЕ/г	Вкус и запах	Внешний вид и консистенция
контроль	10 <sup>9</sup>	Вкус и запах чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов	Сгусток плотный, сильное отделение сыворотки
0,1 % функциональные компоненты	10 <sup>9</sup>	Вкус и запах чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов	Сгусток плотный, сильное отделение сыворотки
0,2 % функциональные компоненты	10 <sup>10</sup>	Вкус и запах чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов	Сгусток плотный, умеренное отделение сыворотки
0,5 % функциональные компоненты	10 <sup>10</sup>	Вкус и запах чистый, кисломолочный без посторонних привкусов и запахов	Сгусток плотный, глянцевый, отсутствует отделение сыворотки

Как видно из таблицы, органолептические показатели улучшаются с увеличением концентрации «компонентов». В ходе проведенных исследований обнаружено, что в закваске для творожных продуктов с концентрацией лактулозы 0,5 %, 0,2 % расторопши и 0,2% пюре тыквы отсутствует отделение сыворотки, следовательно, функциональные ингредиенты обладает влагосвязующим эффектом, что немаловажно для творожных продуктов. Количество молочнокислых микроорганизмов с увеличением концентрации функциональных ингредиентов увеличилось на порядок. С увеличением концентрации функциональных компонентов: лактулозы с 0,1 до 0,5 %, расторопши и тыквы с 0,1% до 0,2% улучшаются все показатели творожной закваски - органолептические, физико-химические и микробиологические. Следует отметить, что титруемая кислотность с увеличением концентрации вносимых ингредиентов 0,2 и 0,5 % повышается в пределах допустимой нормы.

**Выводы.** Таким образом, результаты исследований двух видов закваски - для производства творожных продуктов - бакконцентрат КД Углич – 5А (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*) и закваска прямого внесения ML PRIME производство «ALCE» - Италия молочнокислых бактерий: *Lactococcus* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus* subsp. *lactis* показали, что увеличение концентрации лактулозы с 0,1 % до 0,5 % приводит к улучшению органолептических показателей (улучшается консистенция закваски), микробиологических показателей (количество молочнокислых бактерий увеличивается с 10<sup>9</sup> КОЕ/г до 10<sup>10</sup> КОЕ/г), физико-химических показателей (увеличивается титруемая кислотность с 87 °Т до 94 °Т и снижается активная кислотность с 5,05 ед. рН до 4,93).

#### Список литературы:

1. Крючкова, В.В. Создание технологий кисломолочных продуктов, обогащенных пребиотическими веществами [Текст] / В.В. Крючкова, И.А. Евдокимов, Т.Ю. Кокина, П.В. Скрипин // Монография – 2009. – С. 195.

2. Репешкова А.С. Расторопша пятнистая – для здоровья вашей печени. [Текст] / А.С. Репешкова // Учебник.-2005.
3. Тыква: польза и вред для организма человека [Текст]/ <https://www.oum.ru/yoga/pravilnoe-pitanie/tykva-polza-i-vred-dlya-organizma/>

### References

1. Kryuchkova, V.V. Creation of technologies of fermented milk products enriched with prebiotic substances [Text] / V.V. Kryuchkova, I.A. Evdokimov, T.Yu. Kokina, P.V. Skripin // Monograph - 2009 .-- P. 195.
2. Repeshkova A.S. Milk thistle for your liver health. [Text] / A.S. Repeshkova // Textbook. -2005.
3. Pumpkin: benefits and harms to the human body [Text] / <https://www.oum.ru/yoga/pravilnoe-pitanie/tykva-polza-i-vred-dlya-organizma/>

**Скрипин Петр Викторович** – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и товароведения, декан биотехнологического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: skripin.peter@yandex.ru.

**Скрипина Олеся Юрьвна** – магистр 1 курса направления 36.04.02 Зоотехния ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Дегтярь Анна Сергеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е.Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 637.1

## МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СМЕТАННЫХ ПРОДУКТОВ

Скрипин П.В., Клопова А.В.

*Маркетинговое исследование проводилось с целью изучения возможности продвижения разработанных сметанных продуктов на современный рынок. Для этого необходим сбор информации, ее анализ и интерпретацию для понимания рыночной среды, определении проблем и привлекательных возможностей, разработке программ маркетинговых мероприятий и оценке результатов их выполнения. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – так называемое функциональное питание, то есть использование таких продуктов естественного происхождения, основные ингредиенты, которых при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на макроорганизм или те или иные его органы и системы, обеспечивая без медикаментозную коррекцию их функций.*

**Ключевые слова:** сметанный продукт, молоко, молочные продукты, витамины, питание, спрос, активность, полезность.

## MARKETING RESEARCH OF SOUR CREAM PRODUCTS

Skripin P.V., Klopova A.V.

*Marketing research was conducted in order to study the possibility of promoting the developed sour cream products to the modern market. This requires the collection of information, its analysis and interpretation to understand the market environment, identify problems and attractive opportunities, develop marketing programs and evaluate the results of their implementation. In recent years, a new direction has been developed in the science of nutrition – the so-called functional nutrition, that is, the use of such products of natural origin, the main ingredients of which, when used systematically, have a regulating effect on the macroorganism or*

certain of its organs and systems, providing a drug-free correction of their functions.

**Key words:** sour cream product, milk, dairy products, vitamins, nutrition, demand, activity, usefulness.

В настоящее время у большинства населения выявлен дефицит и недостаточное потребление витаминов, макро- и микроэлементов. Согласно мировому и отечественному опыту наиболее эффективный и экономически доступный способ улучшения обеспеченности населениями кронутриентами в общегосударственном масштабе – это дополнительное обогащение ими продуктов питания массового потребления до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. Молоко и молочные продукты ежедневно используются в питании детского и взрослого населения. Обогащение молочных продуктов можно проводить как специально разработанными витаминными премиксами, так и использовать природные источники (кедровый жмых, льняное масло).

Полноценное и здоровое питание является одним из наиболее важных и необходимых условий для сохранения жизни и здоровья человека. Современные тенденции совершенствования ассортимента продуктов питания ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции, способной обеспечивать потребности различных групп населения.

Прогнозирование спроса на новый вид продуктов основывается на анализе основных потребителей и сегментации рынка. Наши обогащенные сметанные продукты не имеют особых ограничений в употреблении и предназначены для различных возрастных категорий (детей, взрослых, пожилых). В отношении социальных категорий, продукты по стоимости ориентированы на разный круг потребления в зависимости от их состава. Поэтому возможен достаточно большой охват потребителей с различными вкусовыми пристрастиями и уровнем дохода.

В развитии спроса постоянно происходят количественные и качественные сдвиги, изменяющие его объем и структуру. Спрос развивается под влиянием ряда социальных, экономических, демографических, национально – бытовых и других факторов.

Покупательская активность по сметанным продуктам в зависимости от пола изображена на рисунке 1.

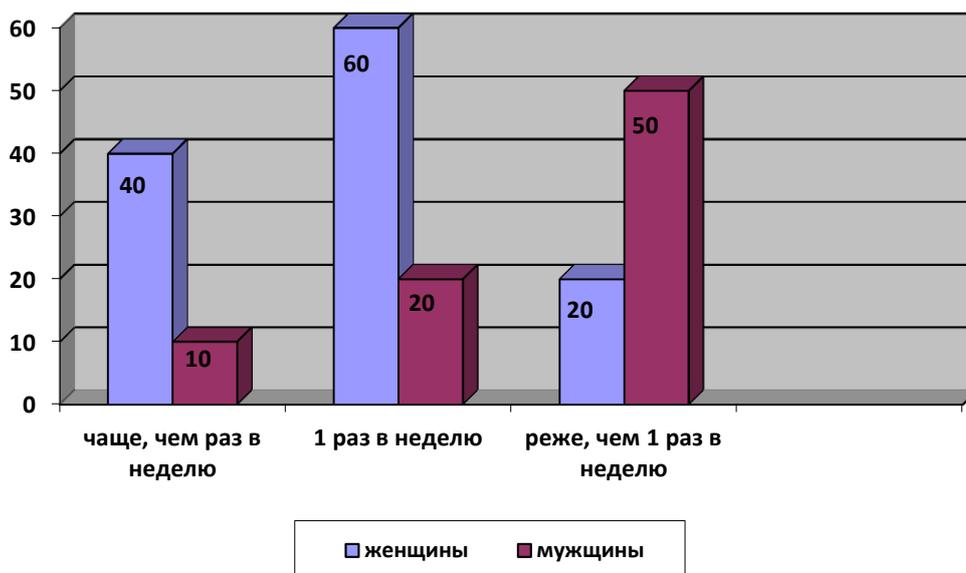


Рисунок 1 – Покупательская активность по сметанным продуктам в зависимости от пола респондентов

Таким образом, 60 % женщин и 20 % мужчин приобретают сметанные продукты 1 раз в неделю, в то же время 50 % мужчин и 20 % женщин приобретают сметанные продукты реже, чем 1 раз в неделю.

Что касается зависимости частоты покупок от возраста респондентов (рис. 2), то наиболее часто совершают покупки сметанных продуктов потребители в возрасте 37-55 года.

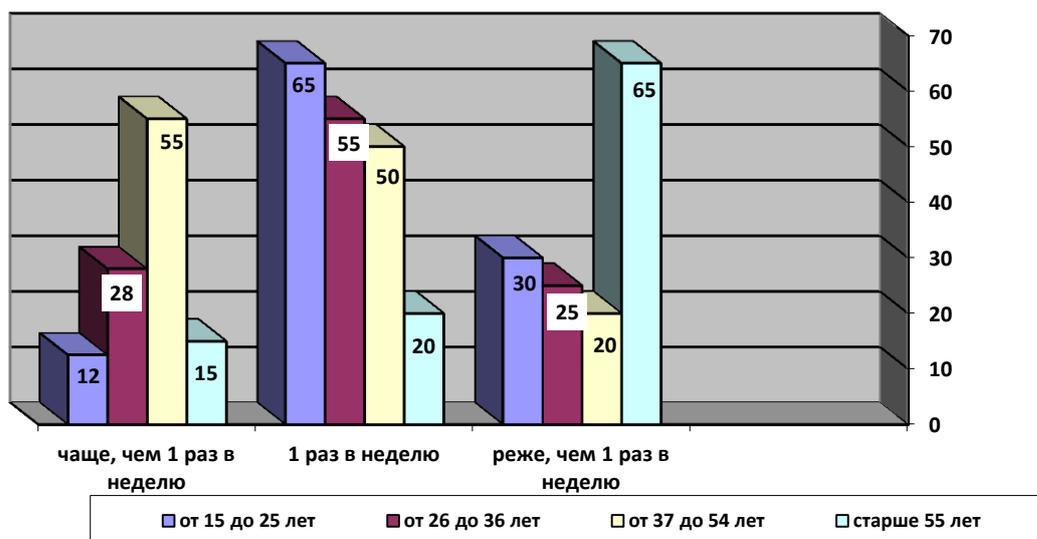


Рисунок 2 – Покупательская активность по сметанным продуктам в зависимости от возраста респондентов

Более половины опрошенных данных возрастных групп совершают покупки сметанных продуктов приблизительно 1 раз в неделю (65 % и 55 % респондентов соответственно).

Реже чем 1 раз в неделю приобретают сметанные продукты в основном респонденты старше 55 лет (64% опрошенных данной возрастной группы).

Респонденты, имеющие 1 или 2 детей в семье, приобретают сметанные продукты либо 1 раз в неделю либо чаще.

Таким образом, наиболее характерными покупателями сметанных продуктов являются женщины в возрасте 26-37 года, имеющие 1 или 2 детей. Потребители заметно отличаются друг от друга возрастом, уровнем доходов, образованием, вкусами. Как показывают результаты, количество опрошенных тратит в неделю от 300 до 500 рублей (38,0 % респондентов), либо до 300 рублей в неделю (50,0 %).

На вопрос: «Из каких источников Вы узнаете о полезности новых видов сметанных продуктов?», были получены следующие ответы: 45,3% – из рекламы телевидения, 9,2% – благодаря печатным изданиям, 45,5% – от родственников и знакомых.

В результате исследований выявлено, что в зависимости от ассортимента респонденты предпочитают приобретать сметану (45,3%). Сметанный продукт с комплексным пребиотиком «Лаэль» и кедровым жмыхом - 35,0 %, а сметанный продукт, обогащенный кедровым жмыхом – 19,7 %.

Результаты обработки анкет представлены на рисунке 3.

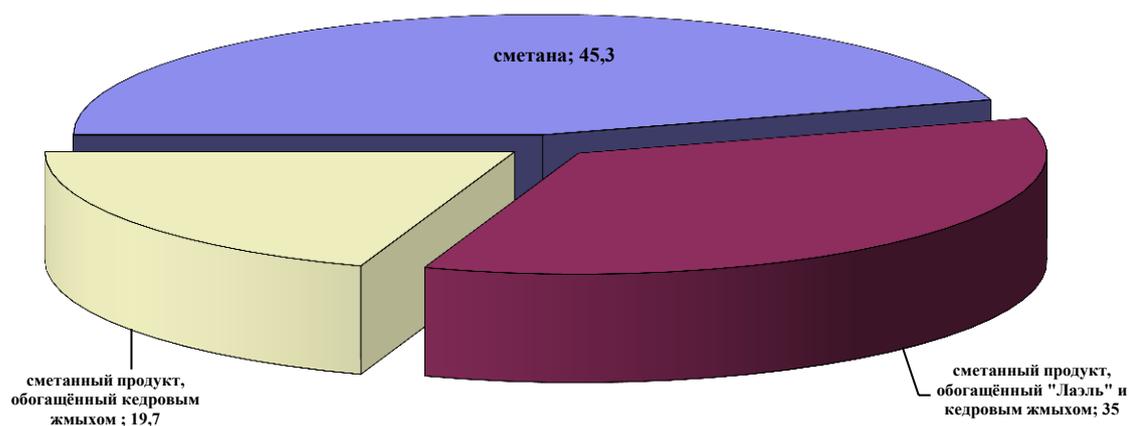


Рисунок 3 – Покупательская активность по сметанным продуктам в зависимости от ассортимента

На вопрос «Какие потребительские свойства сметанных продуктов Вы предпочитаете?» были получены ответы, обработка которых представлена на рисунке 4.

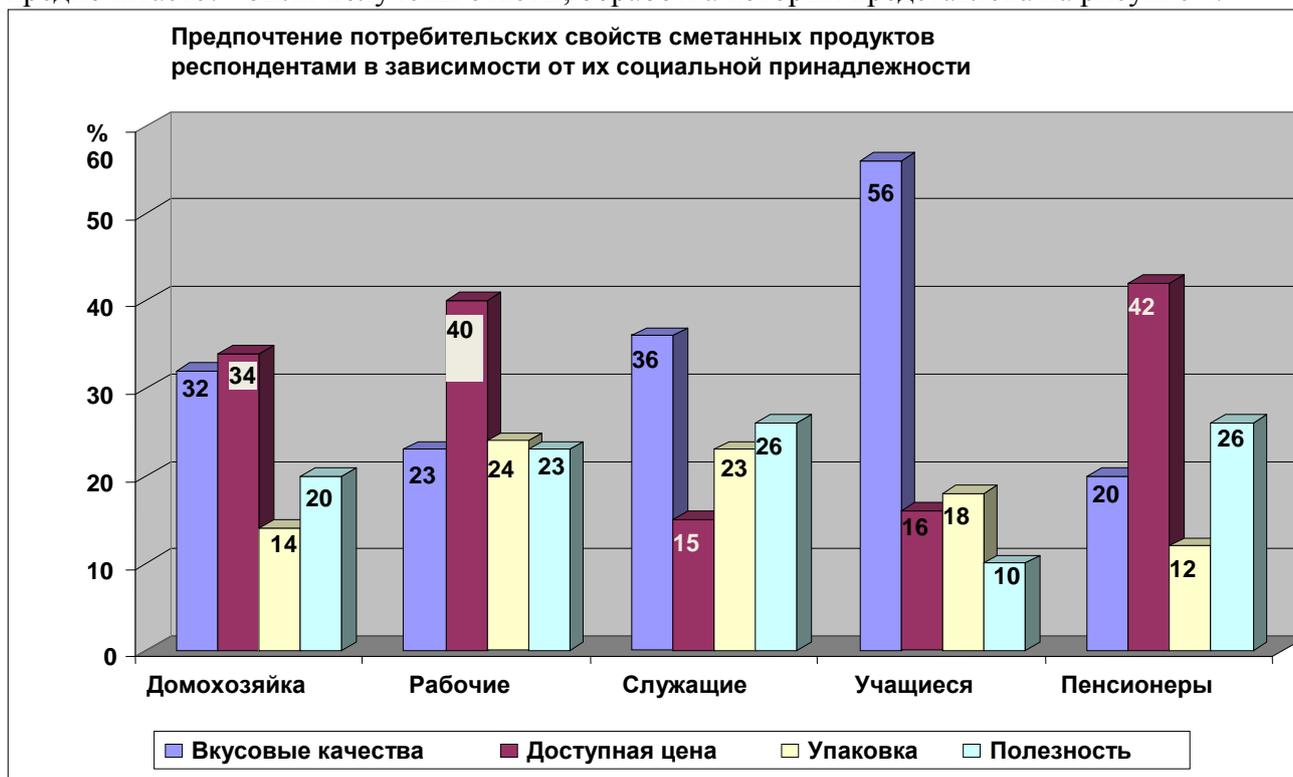


Рисунок 4 – Предпочтение потребительских свойств сметанных продуктов респондентами в зависимости от их социальной принадлежности

Таким образом, результаты исследования показывают, что для пенсионеров (42 %), рабочих (40 %) и домохозяек (34 %) важное значение имеет такой показатель, как «Доступная цена». Показатель «Вкусовые качества» наиболее предпочтителен для категории учащихся (56%), домохозяек (32%) и служащих (34%). Необходимо отметить, что показатель «Полезность» является почти одинаковым для всех категорий населения и колеблется в пределах 20-26%.

Согласно опросу респонденты отдают предпочтение продукции местных производителей – 85%, продукции из других регионов – 15%, продукции зарубежных производителей – 8%. Рассмотрим на рисунке 5.

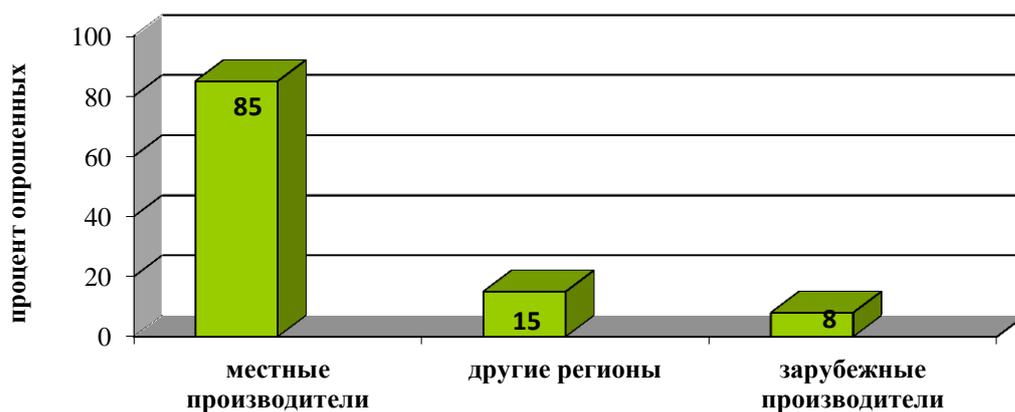


Рисунок 5 – Покупательская активность по сметанным продуктам в зависимости от производителей

Данные, которые были получены в результате опроса, показали практический интерес респондентов к обогащенным сметанным продуктам и их высокую осведомленность об обогащенных молочных продуктах.

Знания о свойствах сметанных продуктов, которыми руководствуются потребители в момент выбора покупки, позволяют производителям выпускать то, что будет продаваться, а покупателям приобретать именно то, что им нравится.

Таким образом, изучение состояния спроса на рынке сметанных продуктов позволяет сделать следующие выводы:

\* Спрос на сметанные продукты является устойчивым и повседневным.

\* Частота приобретения сметанных продуктов во многом зависит от цен на продукцию. Увеличение цены может привести к снижению покупательской активности.

\* Большинство потребителей сметанных продуктов одобряют расширение ассортимента в направлении повышения их пищевой и биологической ценности.

\* К основным факторам, учитываемым при принятии решения о покупке сметанных продуктов, относятся - цена и качество товара.

Учитывая вышеизложенное, а также полученные в ходе исследования сведения о состоянии предложения и инновациях на рынке сметанных продуктов следует, что разработка и выведение на рынок новых обогащенных сметанных продуктов отвечает рыночным требованиям и будет востребован в данном сегменте для удовлетворения изменяющихся потребностей и спроса.

#### Список литературы

- Ипатова, Л.Г. Новые направления в создании функциональных жировых продуктов / Л.Г.Ипатова, А.А. Кочеткова, Л.П.Нечаев // Масложировая промышленность, 2006. - №4.- 23с.
- Кочеткова А.А., Тужилкина В.И. Функциональные пищевые продукты питания: некоторые технологические подробности в общем вопросе. // Пищевая промышленность №5, 2003. – 82с.
- Крючкова, В.В. Разработка технологии функциональных кисломолочных напитков с применением комплексного пребиотика: Автореф. дис.... к. т. н. — Ставрополь, 2004. — 23 с.
- Матвеева, Т.В. Новый деликатесный продукт из сметаны и творога // Переработка молока, № 6, 2005. – с.22.

#### References

- Ipatova, L.G. New directions in the creation of functional fatty products / L.G. Ipatova, A.A. Kochetkova, L.P. Nechaev. // Oil and fat industry, 2006. - No. 4.-23p.

2. Kochetkova A.A., Tuzhilkina V.I. Functional food products: some technological details in a general question. // Food industry №5, 2003. – 82p.
3. Kryuchkova, V.V. Development of technology for functional fermented milk drinks with the use of a complex prebiotic: Author's abstract. dis. Ph.D. - Stavropol, 2004 . - 23 p.
4. Matveeva, T.V. A new delicacy product made from sour cream and cottage cheese // Milk Processing, No. 6, 2005. - p.22.

**Скрипин Петр Викторович** – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и товароведения, декан биотехнологического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: skripin.peter@yandex.ru.

**Клопова Анна Валерьевна** - кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых технологий и товароведения ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: anna.cloпова@yandex.ru

УДК 551.324.63

**МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ  
ВОДОСБОРА ОЗЕРА ЯШИЛЬКУЛЬ (ТАДЖИКИСТАН, ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР)**

Наврузшоев Х.Д., Фазылов А.Р.

*С целью оценки состояния ледников водосбора озера Яшилькуль за период 1977-2021 гг., были использованы космические снимки со спутников Landsat- 2, 7 и Sentinel- 2A. Результаты исследований, позволили впервые построить подробную карту водосбора озера Яшилькуль с указанием ареала оледенения, основных притоков рек и собственно самого озера. Установлено, что за последние 50 лет языковая часть ледника Бакчигир отступила на 845 м., а площадь оледенения водосбора озера Яшилькуль за период с 1977 по 2021 гг. сократилась на 4,7 км<sup>2</sup> или на 5,4%. Выявлено, что исследуемое озеро (ледниковое) у языковой части ледника Бакчигир является прорывоопасным. Следует отметить, что ускоренный рост зеркальной площади озера становится фактором повышения вероятности её прорыва. Возникающая ситуация требует постоянного мониторинга и организации полевых работ по отслеживанию состояния образовавшейся, природной плотины, позволяющие спланировать план мероприятий по превентивному снижению уровня воды озера, исключающее возникновения прорыва озера.*

**Ключевые слова:** река Гунт, деградация ледников, дистанционное зондирование, ГИС, изменение климата, озеро Яшилькуль, ледник Бакчигир, Памир, Таджикистан

**MONITORING AND ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF GLACIATION  
IN THE WATER COLLECTION OF YASHILKUL LAKE  
(TAJIKISTAN, SOUTHWESTERN PAMIR)**

Navruzshoev H.D., Fazylov A.R.

*For assessing the state of glaciers in the watershed of Yashikul Lake from 1977 to 2021, satellite images from the Landsat - 2, 7 and Sentinel - 2A satellites were used. The results of the research allowed for the first time to build a detailed map of the catchment area of Lake Yashikul, indicating the area of glaciation, the main tributaries of the rivers and the lake itself. It has been established that over the past 50 years, the lingual part of the Bakchigir glacier retreated by 845 m, and the glaciated area of the Yashikul lake catchment for the period from 1977 to 2021. decreased by 4.7 km<sup>2</sup> or 5.4%. It was revealed that the investigated lake (glacial) near the lingual part of the Bakchigir glacier is a breakthrough hazard. It should be noted that the accelerated growth of the lake's mirror area becomes a factor in increasing the likelihood of its breakthrough. The emerging situation requires constant monitoring and organization of field work to track the state of the formed, natural dam, allowing to plan an action plan for a preventive decrease in the lake water level, which will prevent the occurrence of a lake outburst.*

**Key words:** Gunt river, glacier degradation, remote sensing, GIS, climate change, Yashikul lake, Bakchigir glacier, Pamir, Tajikistan

**Введение.** Около 6% территории Таджикистана занимают ледники, существенно влияющие на формирование крупнейшей реки Центральной Азии - Амударьи. В этом аридном регионе дальнейшие изменения климата будут непосредственно влиять на объем ледников - источников питания и водности рек, и, в конечном итоге, доступности воды для нижерасположенных районов и государств [8].

Ежегодно, таяние ледников в Таджикистане в среднем, до 10-20% подпитывает сток

крупных рек, а в сухие и жаркие годы вклад ледников в водные ресурсы отдельных рек в летнее время может достигать до 70%. Вода имеет важнейшее значение для сельского хозяйства, гидроэнергетики и связанными с ними секторами экономики Таджикистана. Следует отметить, что формирующиеся водные ресурсы, потребляются, также, нижерасположенными государствами. Поэтому вопрос изучения состояния ледников и водности рек в связи с изменением климата актуален и является фактором регионального масштаба [8].

Горно-Бадахшанская автономная область (ГБАО) является зоной аккумуляции водных ресурсов и формирования речного стока - ключевого регионального ресурса стран Центральной Азии. Водные ресурсы ГБАО представляют собой совокупность всех видов подземных и поверхностных вод. В средний по водности год, область располагает водными ресурсами в объеме 409063 млн. м<sup>3</sup> (409 куб. км), в том числе: 16032 млн. м<sup>3</sup> - речной сток (из них 30,7 млн. м<sup>3</sup> родниковый сток); 50000 млн. м<sup>3</sup> - ресурсы озер; 36 млн. м<sup>3</sup> - утвержденные эксплуатационные запасы пресных подземных вод и 343000 млн. м<sup>3</sup> - объем воды ледников Памира [13].

Но вместе с тем, в процессе глобального потепления отступающие ледники образуют конечные морены из обломков скальных и рыхлых пород, формируя перемычки на днищах долин высотой до 150 м и протяженностью до 5-6 км и как следствие ведет к образованию горных озер. В частности, образование озер у языковых частей ледника ускоряет процесс их таяния в несколько десятков раз, сопровождающиеся отколами больших айсбергов. Данная проблема наблюдается и на ледниках бассейна реки Гунт (ГБАО) в частности на ледниках горы Бакчигир [2].

Основной целью исследований заключалась в оценке современного состояния оледенения водосбора озера Яшилькуль и изменения площади ледников северного склона горы Бакчигир.

**Место исследования.** Озеро Яшилькуль по праву слывет одним из живописнейших на Памире. Так же, как и Сарезское озеро, оно образовалось в результате колоссального горного обвала, запрудившего долину р. Аличур.

С восточной стороны в озеро Яшилькуль вливается р. Аличур, а уже вытекая из него, она получает название Гунт. По очертанию берегов озеро еще сохранило характер затопленной долины, простираясь с востока на запад на 24,6 км. Ширина Яшилькуля сильно изменяется в зависимости от характера долины. При этом, наибольшей ширины (3,6 км) озеро достигает в восточной, более мелководной части. Против устья р. Большой Марджанай озеро суживается до 1,1 км, а к востоку от Малого Марджаная ширина его не превышает 0,5 км. Площадь Яшилькуля равна 35,6 км<sup>2</sup>, наибольшая глубина 51 м. Температура воды летом повышается до +12...+14°C [11].

Озеро расположено (Рисунок 1) на абсолютной высоте 3734 м, между Северо-Аличурским хребтом на севере и горами Бакчигир на юге. Береговая линия озера развита слабо. Несколько заливов только в его восточной части. Из них южный, более длинный и сравнительно узкий залив принимает воды Иссыкбулака, вытекающего из оз. Булункуль, расположенного в 2 км к югу от Яшилькуля. В более короткий северный залив впадает р. Аличур, образующая в устье обширную дельту, прорезанную протоками, а в озере песчаный бар из речных наносов. Озеро здесь постепенно мелеет, а берег неуклонно наступает. В процессе исследований нами также учтены [12] новейшие подходы оценки высокогорных водных ресурсов на примере озера Яшилькуль на территории Восточного Памира.

Озеро Яшилькуль (питание снеговое - ледовое) является основным резервуаром (водохранилищем) обеспечивающий работу двух гидроэлектростанций (ГЭС), построенных и эксплуатируемых, на реке Гунт и обеспечивающие население ГБАО электричеством.

Площадь водосбора озера Яшилькуль составляет 5279 км<sup>2</sup> и включая р. Аличур, принимает 26 притоков с СевероАличурского и ЮжноАличурского хребтов, а также с горы Бакчигир имеющий значительное оледенение. Озеро питают 194 ледников с площадью 87 км<sup>2</sup>.

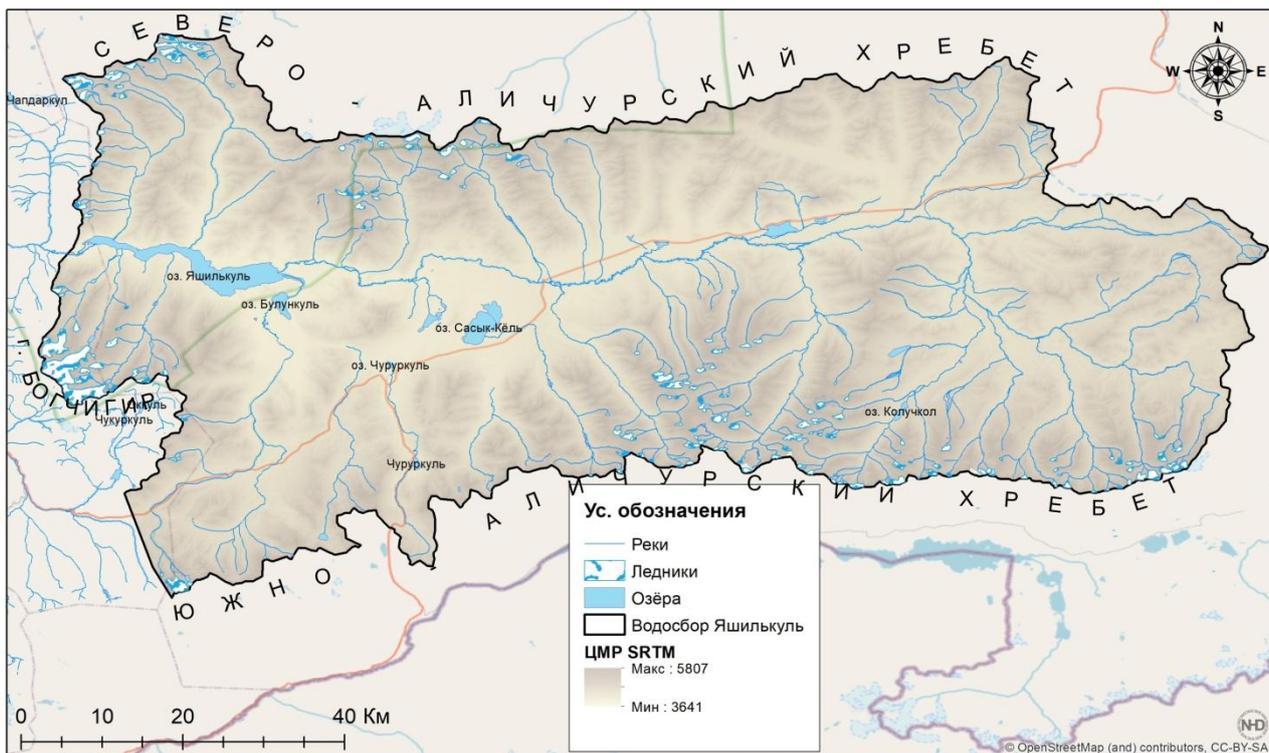


Рисунок 1 - Подробная карта водосбора озера Яшилкульна основе цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM и подложки OpenStreetMap (подготовлена Наврузшоевым Х.).

Данная зона характерна наличием практически всех типов ледников, но с преобладанием склоновых. Экспозиция ледников в основном северная и северо-восточная (диаграммы 1,2).

Следует отметить, что основным питанием озера является гора Бакчигир, с расположенными здесь одноименными ледниками, площадь которых составляет 8 км<sup>2</sup>.



Диаграмма 1. Типы ледников



Диаграмма 2. Экспозиции ледников

**Климат.** Изучение климатических условий бассейна озера Яшилкуль осуществляется метеорологической станцией - Булункуль расположенная на высоте 3744м над у.м. Исследуемый район характеризуется холодным летом с сухим климатом, а зима в основном малоснежная. Село Булункуль считается одним из самых холодных районов Таджикистана. В отдельные годы, зимой температура воздуха опускается до -63°С, а летом температура воздуха повышается до +11,2°С (Рисунок 2) [7].



Рисунок 2 - Многолетний ход температуры воздуха за период 1960 – 2018гг[5].

Изменение температуры воздуха очень сильно влияет на состояние оледенения. Температурный анализ позволил установить, что в верховьях реки наблюдается незначительный рост температуры на 0,43°C (Булункуль) за период с 1960-2018гг [5].

Вторым климатическим компонентом негативно влияющий на оледенение являются атмосферные осадки и их уменьшение за длительное время. По многолетним данным на территории Булункуля наблюдается уменьшение количества осадков на 2,45 мм или 2,5% что подтверждается трендовой линией (Рисунок 3) [5].



Рисунок 3- Многолетний ход сумма осадков за период 1960 – 2018гг[5].

**Методы исследования.** Для оценки современного состояния и динамики ледников региона использованы методы дистанционного зондирования, направленные на скачки и обработки спутниковых снимков для исследования. Спутниковые снимки скачивались с портала Геологической службы США (USGS) (<http://earthexplorer.usgs.gov>), в открытом доступе аналогично работам [1, 4, 10] на исследуемый регион с минимальной облачностью и с датой съёмки, соответствующей концу периода таяния ледников (август – начало сентября). Были выбраны мультиспектральные космические снимки Landsat 1-5 MSS с пространственным разрешением 60 м соответственно от 22.08.1977 и анализировались разные снимки для мониторинга появления озера и отступление языковых частей ледников на

онлайн платформе <https://eos.com/landviewer>, а также спутниковые снимки Sentinel 2A от 05.09.2021 года с пространственным разрешением 10 м и минимальной облачностью. Указанные снимки импортировали в ArcGIS и использовались для расчёта изменения площадей открытых частей ледников и оценки положения их концов в 1977 и 2021 гг. Контуры ледников обрабатывались вручную с привлечением контура ледников базы GLIMS. Чтобы определить точность дешифрирования границ, проводили повторную векторизацию нескольких крупных ледников, погрешность определения их площади на снимках составила не более 5% [10].

**Результаты исследований.** Результаты исследований космических снимков указывают на то, что в 1977 году площадь ледников изучаемой местности составляла 91,5 км<sup>2</sup>, а в 2021 году данная площадь уменьшилась на 4,7 км<sup>2</sup> и составляет уже 86,8 км<sup>2</sup> (Рисунок 4).

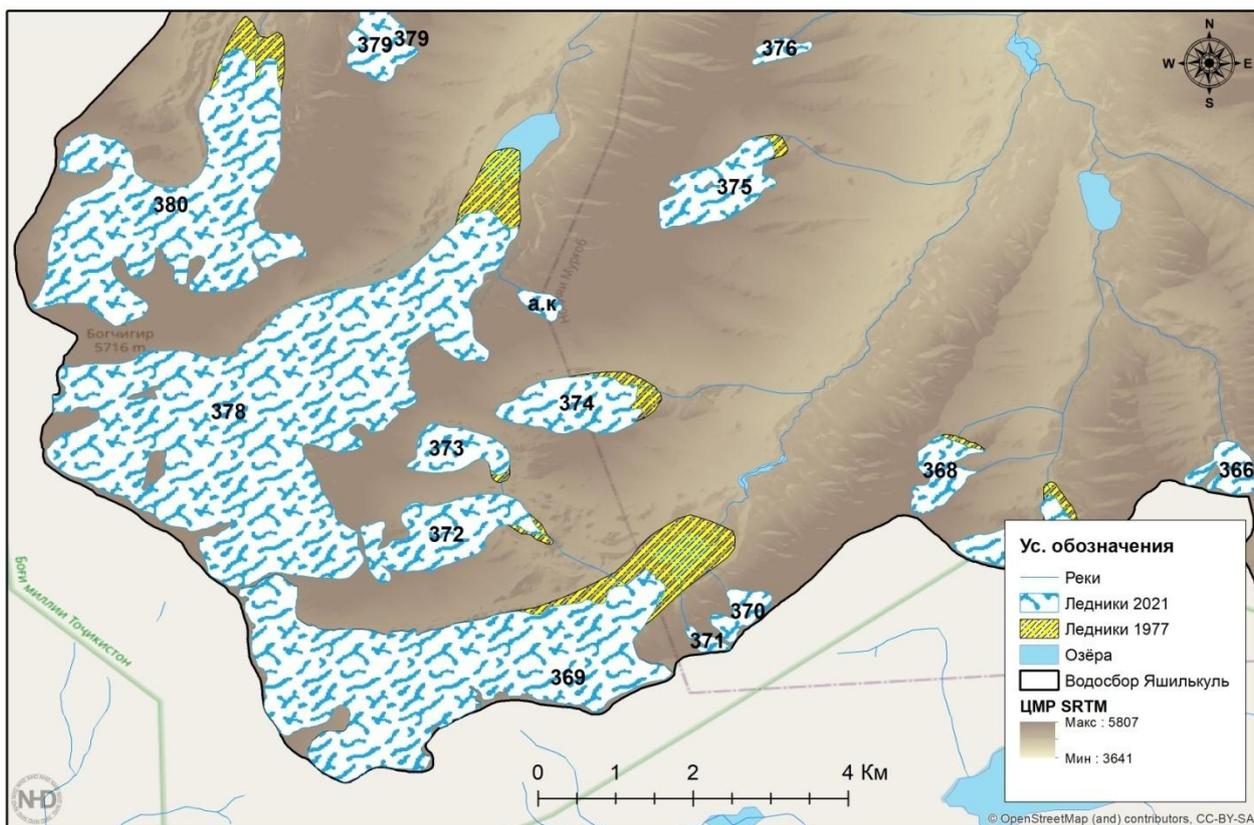


Рисунок 4-Карта деградации ледников северного склона горы Бакчигир бассейна реки Гунт по данным космических снимков 1977 и 2021 гг. на основе цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM и OpenStreetMap (подготовлена Наврузшоевым Х.).

У языковой части ледника Бакчигир (№369) образовалось ледниковое озеро, которое в десятки раз увеличила его таяние (Рисунок 5, 6). Языковая часть ледника Бакчигир в период с 1977 по 2021гг. отступала на 845,4 метром, а его площадь уменьшилась на 0,691 км<sup>2</sup>, а языковая часть ледника Урта-БакчигирII(№378) отступала на 835м и в данное время находится на очень неблагоприятном месте для ледника – поверхности склона горы что ускоряет его таяние.

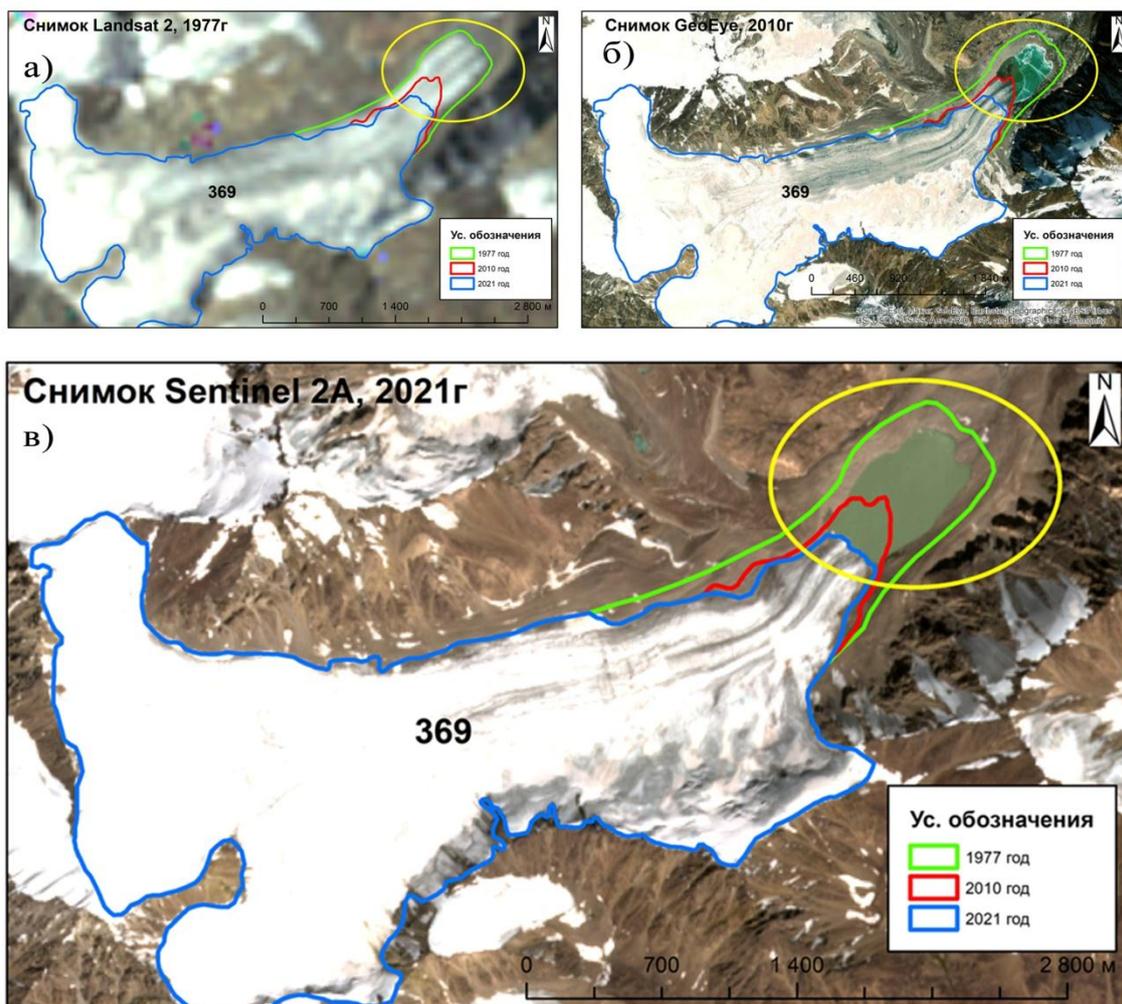


Рисунок 5- Отступление языковой части ледника Бакчигир (№369) данным космических снимков 1977 и 2021 гг.

Обработка полученных материалов (снимки Landsat 1977 года), позволила установить, что у языковой части ледника Бакчигир отсутствует озеро. Присутствие озера в этой зоне обычно приводит к отколу больших кусков ледника (айсбергов), что и наблюдается на леднике Бакчигир (Рисунок 5а, б).

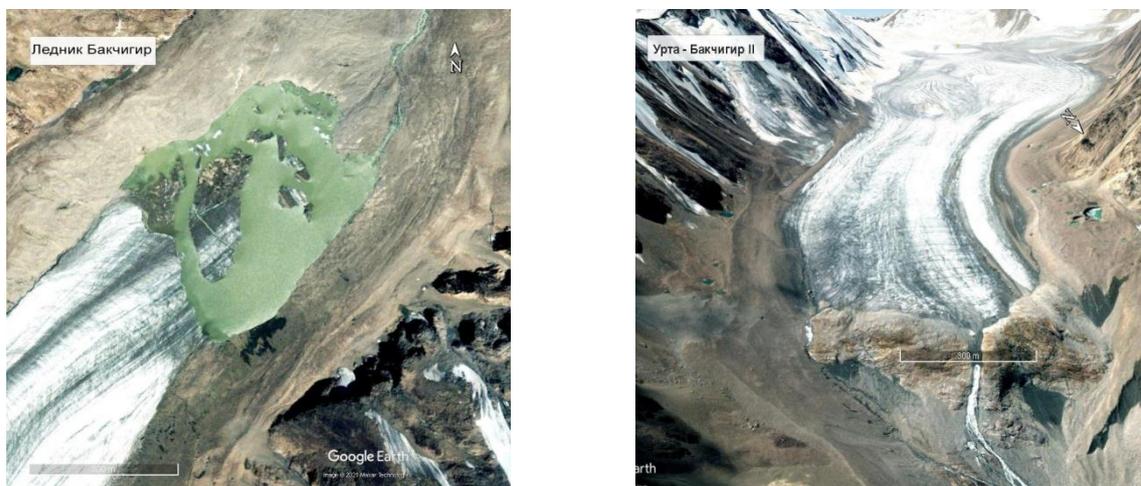


Рисунок 6, 7- Состояние языковой части ледников Бакчигир (№369) и Урта – Бакчигир II (фото GoogleEarth, 2008г)

Площадь озера у языковой части ледника Бакчигир увеличивается ускоренным

темпом, что способствует повышению риска её прорывоопасности. Установлено, что на снимках 1977 года у языковой части ледника Бакчигир озеро не наблюдается. Оно выявлено на снимках 1995-1996гг. Проведенные исследования позволили определить, что площадь озера в 2010 году равнялся 0,214 км<sup>2</sup>, а к 2021 год её площадь увеличилась до 0,294 км<sup>2</sup> (Рисунок 6).

Прорыв озера провоцирует зарождение и сход огромного селевого потока, который на своем пути, до вливания в озеро Яшилькуль, провоцируя появление ударной (гидродинамической) волны уже в самом озере, может привести к прорыву озера Яшилькуль или уничтожению и/или разрушению плотины (Рисунок 8).

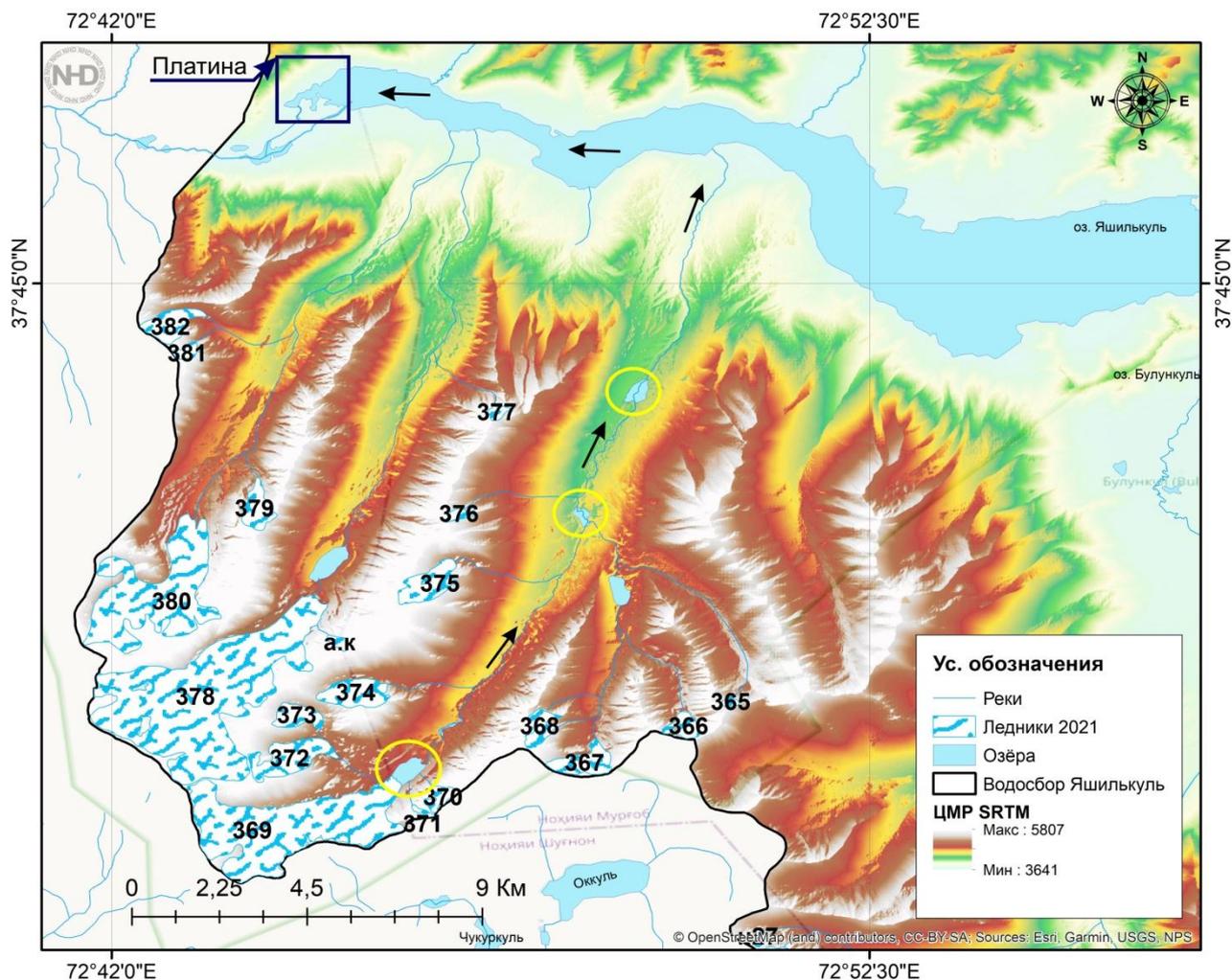


Рисунок 8-Карта ледников северного склона горы Бакчигири озеро Яшилькуль на основе цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM и OpenStreetMap (подготовлена Наврузшоевым Х.).

**Выводы.** Результаты проведенного анализа с использованием современных методов дистанционного анализа позволили подтвердить факт укоренной деградации ледников. При этом, за исследуемый период в бассейне озеро Яшилькуль, выявлены 6-деградированных ледников с общей площадью 0,800км<sup>2</sup>. Установлено также, что за период с 1977 по 2021гг площадь ледников исследуемого бассейна уменьшились на 4,7км<sup>2</sup>. На наш взгляд, основными причинами деградации ледников являются как уменьшение количество атмосферных осадков, так и увеличение температуры воздуха.

Выявленная ситуация требует постоянного мониторинга и организации полевых работ по отслеживанию состояния образовавшейся, природной плотины, позволяющие управлять рисками стихийных бедствий, за счет разработки плана мероприятий по превентивному снижению уровня воды озера, позволяющая исключить прорыв озера и предотвратить

возможность возникновения разрушительного селевого потока. Исследования в данном направлении будут продолжены.

### Список литературы

1. Ананичева М.Д., Капустин Г.А. Оценка изменений ледников гор Бырранга по космическим снимкам и Каталогу ледников СССР. – Лёд и Снег, 2010, №3 (111). с. 19-26.
2. Гаев А. Я., Рахимов А. И. О гидрогеоэкологических проблемах Таджикистана. Тезисы докладов II Международной конференции. г. Тюмень, 15-17ноября 2011 г. - Тюмень: Издательство ТГУ, 2011. с. 248-251.
3. Глазырин Г.Е., Яковлев А.В. Оценка ежегодных изменений площади оледенения речных бассейнов. Материалы гляциологических исследований. №107. Стр. 67-71.
4. Десинов Л.В., Коновалов В.Г. Дистанционный мониторинг многолетнего режима оледенения Памира. – Материалы гляциологических исследований, 2007, №103, с. 129- 133.
5. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Влияние изменения климата на гидрологический режим бассейна реки Пяндж. Мирзохонова С.О., Душанбе 2019.
6. Долгушин Л.Д., Осипова Г.Б. Природа Мира. Ледники. Мысль Москва. 1989. Стр. 120-121.
7. Каталог Ледников СССР. Том 14. Средняя Азия, часть 15. Бассейн реки Гунта. Гидрометеиздат, 1979.
8. Каюмов А. Махмадалиев Б., Новиков В. Второе национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Душанбе, 2008. – 40-41с
9. Кеммерих А. О. Гидрография Памира и Памиро – Алая (водные ресурсы). 1978. Стр. 227-228.
10. Наврузшоев Х.Д. Деградация ледников южного склона Рушанского хребта по космическим снимкам и Каталогу ледников СССР. – Известия АНРТ, 2020, №4(181), с. 137-147.
11. Ниятбеков Т.П. Альгофлора озера Яшилкуль (Восточный Памир). Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2008, том 51, №12, с. 844-847.
12. Пирмамадов У.Р., Новейшие подходы оценки высокогорных водных ресурсов на примере озера Яшилкуль на территории Восточного Памира. Материалы Республиканской научно-практической конференции «Водные ресурсы: состояние, новые подходы и перспективы развития» посвященной 30 –летию Государственной независимости Республики Таджикистан. Душанбе, 2021. – 68-85с.
13. Сирожидинов К.Ш. Оценка водных ресурсов ГБАО Республики Таджикистан. Вестник Бохтарского государственного университета имени НосираХусрава. Серия естественных наук. 2016, №2-4 (42), с. 82-86.

### References

1. Ananicheva M.D., Kapustin G.A. Assessment of changes in glaciers of the Byrranga mountains based on space images and the Catalog of glaciers of the USSR. - Ice and Snow, 2010, No. 3 (111). with. 19-26.
2. Gaev A. Ya., Rakhimov AI About hydrogeoeological problems of Tajikistan. Abstracts of the II International Conference. Tyumen, November 15-17, 2011 - Tyumen: TSU Publishing House, 2011. p. 248-251.
3. Glazyrin G.E., Yakovlev A.V. Assessment of annual changes in the area of glaciation of river basins. Materials of glaciological research. No. 107. P. 67-71.
4. Desinov L.V., Konovalov V.G. Remote monitoring of the long-term glaciation regime in the Pamirs. - Materials of glaciological research, 2007, No. 103, p. 129- 133.
5. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Impact of climate change on the hydrological regime of the Pyanj river basin. Mirzokhonova S.O., Dushanbe 2019.

6. Dolgushin LD, Osipova G.B. The Nature of the World. Glaciers. Thought Moscow. 1989. p. 120-121.
7. Catalog of the Glaciers of the USSR. Volume 14. Central Asia, part 15. Basin of the Gunta River. Hydrometeoizdat, 1979.
8. Kayumov A., Mahmataliev B., Novikov V. Second National Communication of the Republic of Tajikistan on the UN Framework Convention on Climate Change. Dushanbe, 2008. -- 40-41s
9. Kemmerikh A.O. Hydrography of the Pamirs and Pamir-Alai (water resources). 1978. p. 227-228.
10. Navruzshoev H.D. Degradation of glaciers on the southern slope of the Rushan Range according to satellite images and the Catalog of Glaciers of the USSR. - Izvestia ANRT, 2020, No. 4 (181), p. 137-147.
11. Niyatbekov T.P. Algoflora of Lake Yashilkul (Eastern Pamir). Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. 2008, volume 51, no. 12, p. 844-847.
12. Pirmamadov U.R., The latest approaches to assessing high-mountain water resources on the example of Lake Yashchilkul in the Eastern Pamirs. Materials of the Republican scientific-practical conference "Water resources: state, new approaches and development prospects" dedicated to the 30th anniversary of the State Independence of the Republic of Tajikistan. Dushanbe, 2021. p. 68-85.
13. Sirozhidinov K.Sh. Assessment of water resources of GBAO of the Republic of Tajikistan. Bulletin of Bokhtar State University named after NosirKhusrav. Series of natural sciences. 2016, No. 2-4 (42), p. 82-86.

**Наврузшоев Хофиз Довутшоевич** - старший научный сотрудник Государственного научного учреждения «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана». E-mail: nhd140704@gmail.com.

**Фазылов Али Рахматджанович** – доктор технических наук, доцент заведующий лабораторией «Гидротехнические сооружения» Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана, E-mail: alifazilov53@gmail.com.

УДК 332.122

**ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ КАК НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

Бунчиков О.Н., Джуха В.М., Капелист Е.В., Козьявкина А.С., Михненко Т.Н.

*В статье рассматриваются вопросы, касающиеся формирования социально-экономической политики региона, в условиях нестабильности внешнеэкономических факторов. Анализируется динамика основных социально-экономических показателей Южного федерального округа, и их влияние на макроэкономическую политику страны. Анализ региональных особенностей развития социально-экономических систем и институциональных условий их стратегического роста, предполагает, что изучение понятия «регион» основано на исследовании факторов, тенденций и проблем функционирования рассматриваемой территориальной социально-экономической системы, а так же разработке моделей и эффективных механизмов управления. Региональная социально-экономическая система любого территориального охвата взаимосвязана и взаимозависима с выше и ниже стоящими системными элементами. Уровень доходов населения Южного федерального округа в 2019 году был в пределах 29862 рублей, в то время как общероссийский показатель за тот же период был равен 35188 рублей в месяц. В то же время среднемесячная заработная плата работников южного региона России была в пределах 34268 рублей в месяц, которая в сравнении с 2018 годом выросла на 7,4%. Анализ основных социально-экономических показателей Южного федерального округа свидетельствует о том, что региональная социально-экономическая политика имеет положительную устойчивую динамику и направлена как на повышение благосостояния населения региона, так и на рост экономики округа в целом.*

**Ключевые слова:** региональная экономика, социальная политика, социально-экономические системы, эффективность деятельности, экономический потенциал, федеральные округа, микроэкономика, макроэкономика.

**FORMATION OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC POLICY  
AS A DIRECTION OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES**

Bunchikov O.N., Dzhukha V.M., Kapelist Ye.V., Kozyavkina A.S., Mikhnenko T.N.

*The article deals with issues related to the formation of the socio-economic policy of the region in the conditions of instability of foreign economic factors. The dynamics of the main socio-economic indicators of the Southern Federal District and their impact on the country's macroeconomic policy are analyzed. The analysis of regional features of the development of socio-economic systems and institutional conditions of their strategic growth suggests that the study of the concept of "region" is based on the study of factors, trends and problems of functioning of the territorial socio-economic system under consideration, as well as the development of models and effective management mechanisms. The regional socio-economic system of any territorial scope is interconnected and interdependent with the system elements above and below. The income level of the population of the Southern Federal District in 2019 was within 29862 rubles, while the all-Russian indicator for the same period was 35188 rubles per month. At the same time, the average monthly salary of workers in the southern region of Russia was in the range of 34268 rubles per month, which increased by 7.4% compared to 2018. The analysis of the main socio-economic indicators of the Southern Federal District indicates that the regional socio-economic policy has a*

*positive stable dynamics and is aimed both at improving the welfare of the population of the region and at the growth of the economy of the district as a whole.*

**Key words:** *regional economy, social policy, socio-economic systems, performance efficiency, economic potential, federal districts, microeconomics, macroeconomics.*

**Введение.** Одной из основных проблем функционирования и развития социально-экономических систем на любом уровне их организации является их недостаточная подготовленность к преодолению острой фазы и последствий кризисных явлений, поэтому основная задача развития экономического потенциала в посткризисных условиях означает возможность эффективного функционирования хозяйственного комплекса в том числе АПК, в состоянии мобилизации всех ресурсов и средств, включая научно обоснованную стратегическую перспективу развития потенциально привлекательных объективных условий среды, факторов производства, основанных приоритетно на новейших достижениях науки и техники, учитывающих закономерности и особенности функционирования экономики России, как основы интеграции взаимосвязанных экономических районов, и факторов природной среды, ресурсов промышленного и сельскохозяйственного производства.

**Цель исследования** – провести анализ социально-экономической деятельности на региональном уровне и показать ее вклад в формирование устойчивого развития региона, и определить направления дальнейшего развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

- провести оценку теоретических основ, обеспечивающих, стратегическое социально-экономическое развитие сельских территорий:

– провести анализ динамики производства валовой региональной продукции;

– наметить основные направления развития сельских территорий в условиях импортозамещения.

Объект исследования – региональная социально-экономическая политика.

Предмет исследования – проблемы социально – экономического развития сельских территорий и направления их совершенствования.

Методологическая база исследования опирается на системный подход, анализ, синтез, обобщение, классификация и статистические методы.

Информационной базой исследования послужили нормативно-правовые акты, статьи научных периодических изданий по проблематике исследования, а также официальные Интернет-ресурсы и статистические сборники.

#### **Результаты исследований.**

Инструментарий пространственных экономических исследований, обеспечивающий результативность стратегического развития территорий, нуждается в своевременной актуализации для формирования траектории устойчивого роста эффективности производственного и организационно-управленческого функционала на национальном, межрегиональном, региональном и муниципальном уровнях. Несмотря на то, что текущая экономическая ситуация, отягощенная многими факторами, среди которых различные санкции в отношении Российской Федерации со стороны ряда Западных стран, а также коронавирусная инфекция, ставит территориальные образования, страны и континенты в сложное социально-экономическое положение, поэтому научно-обоснованный, стратегически и практически ориентированный выход предполагает относительно равное количество угроз и возможностей роста на новом витке [4]. Именно поэтому необходимо опираться на концептуальных разработках и научно-методической базе классических исследований экономического профиля не утративших актуальность, но при этом адаптированных для обеспечения устойчивого роста социально-экономических систем в новых условиях. В современной научно-исследовательской базе ощущается недостаток обоснованных разработок по данной проблематике [3].

Региональные особенности социально-экономических систем и институциональных условий развития определяют плодородные земли и курортные зоны Российской Федерации,

как приоритетные отрасли, инициирующие процессы самообеспечения и развития полюсов и центров роста в региональном развитии [2].

Отметим наиболее значимые характеристики понятия «регион»:

- социальность;
- локализованная экономика, взаимосвязанная и взаимозависимая с выше и ниже стоящими уровнями;
- природные ресурсы;
- экологическая обстановка;
- институциональная структура;
- финансово-кредитная, инвестиционная области;
- инновационная составляющая;
- процессы воспроизводственного характера;
- коммерческая активность;
- текущее состояние и возможности развития инфраструктуры;
- муниципальные образования;
- население;
- специфические тенденции и особенности, присущие конкретному территориальному образованию.

Следует отметить, что все перечисленные выше элементы симбиотируют, при этом выделить из данного достаточно обширного списка наиболее значимые, невозможно в силу их правомерно весомой роли, по сути каждого [1]. Каждый представленный элемент, так же имеет свойства самоорганизации, а находясь в обоюдной системной зависимости и интеграции друг с другом, они образуют регион, как сложное, многосоставное территориальное образование. Равновесие в данной весьма динамичной среде вряд ли достижимо в принципе, как любое идеальное состояние, ведь изменения характерны для всех систем, функционирующих в реальных условиях рынка [5].

Рассматривая данный постулат, необходимо отметить, что стратегическое развитие региональных социально-экономических систем предполагает отклонение от идеального равновесия, объективное отсутствие баланса. Именно по этой причине достижение искомого условий для соблюдения искомого, хоть и относительного равновесия, цель деятельности социально-экономических систем на любом уровне их организации. При этом, локальный уровень, условно региональный, позволяет решать глобальный объем проблем более эффективно, чем вышестоящий. Но так же следует отметить, что макросистемы естественно тоже влияют на микроуровень, формируя динамичное состояние искомого равновесия.

В рамках анализа региональных особенностей развития социально экономических систем и институциональных условий их жизнедеятельности, отметим, что понятие «ресурсы», имеет дуальную сущность. Так, изначально пришедшее из французского языка, понятие ресурсы включает достаточно много составляющих. Это и денежные средства, и сырье, и материалы, а так же работники, источники дохода и многое другое. При этом их общей характеристикой выступает номинальная возможность их ролевого участия в процессах производства и потребления общественно значимых благ. Например, при разработке экономико-математических моделей ресурсы воспринимаются так же комплексно – это сырье, продукция, как готовая, так и незавершенное производство. В очередной научной трактовке ресурсам отводится возможность участвовать в процессе создания не только общественно значимых благ, но и духовных ценностей, что так же кажется интересным в рамках научно-исследовательского поиска.

Анализ региональных особенностей развития социально-экономических систем и институциональных условий их стратегического роста, предполагает, что изучение понятия «регион» основано на исследовании факторов, тенденций и проблем функционирования рассматриваемой территориальной социально-экономической системы, а так же разработке моделей и эффективных механизмов управления. Региональная социально-экономическая система любого территориального охвата взаимосвязана и взаимозависима с выше и ниже

стоящими системными элементами.

Рассматривая региональные особенности социально-экономических систем и институциональных условий развития региона, отметим важность и значимость воспроизводственных процессов, включающих номинально воспроизводство материальных условий и ресурсной базы. При этом экономический цикл воспроизводственного процесса, - это регулярно повторяемый процесс, основанный на амортизации основного капитала, кругооборота ресурсов и продукции.

Прогнозирование и планирование социально-экономических показателей развития экономики региона основано на предположении, что стратегия развития включает управляемый процесс изменений во всех областях жизнедеятельности. Но при этом, каждая стратегия развития, разрабатываемая на определенный период, предусматривает в первую очередь применение высоко экологических стандартов, как гарантии дальнейшей стабильной жизнедеятельности. Предполагая нанесение наименьшего ущерба окружающей среде, текущее потребление природных ресурсов предполагает их соответствующее, на таком же уровне потребление будущими поколениями, обеспечивая потребности населения на долгосрочную перспективу. Именно в этом и заключается, на наш взгляд, принцип формирования и реализации стратегии, как мотивирующего механизма эффективного развития социо-эколого-экономической системы.

В результате можно обосновать что региону, для того, чтобы успешно развиваться в создавшихся условиях цикличности возникновения экономических кризисов необходимо теоретико-методическое обеспечение стратегического развития, основанное на поддержке развития экологической, социально ориентированной экономики территориальных образований, адаптивное к мировым экономическим и социальным процессам, предполагающее достижение равновесия более целенаправленными механизмами национального развития.

Тенденции, факторы и условия функционирования и развития экономики региона в рамках научно обоснованного анализа формируют стратегию, как системный процесс совершенствования институтов и региональной политики, интегрирующий региональные особенности социально-экономического развития

Сбалансированное устойчивое развитие, - это комплексная логически построенная программа развития, включающая обеспечение нужд общества на долгосрочную перспективу. Это основной постулат научно-методического понимания роли и значимости защиты будущих поколений возможности удовлетворять свои потребности на том же уровне.

Часть исследования, на наш взгляд, необходимо представить в федеральном масштабе, при этом, сузив теоретико-эмпирическую базу посредством изучения тенденции, факторов и условий функционирования и развития экономики региона Южного федерального округа в качестве прикладной реализации исследовательской базы. В рамках анализа фактографических данных социально-экономического развития регионов Российской Федерации, иллюстрирующих показатели национальной экономики с углублением в конкретный регион, мы выделяем определенную экономическую территорию для более широкого анализа.

В России федеральные округа имеют существенно разные экономические позиции и соответствующую специализацию, которую можно представить, в зависимости от тенденции, факторов и условий функционирования и развития экономики региона:

- Центральный федеральный округ характеризуется развитием сферы услуг, транспортных и логистических узлов и артерий, а так же производством техники, отчасти сельскохозяйственной продукции, и массовостью застройки промышленных и непромышленных объектов, развитостью инфраструктуры;

- Северо-Западный федеральный округ характеризуется добычей и переработкой топлива, древесины, производством технологического оборудования, в нем развиваются металлургия, производство транспортных средств;

- Северо-Кавказский федеральный округ специализируется на производстве сельскохозяйственной продукции, имеет предпосылки развития интеграции с возможностями курортно-реакционных зон, имеет возможности развития машиностроения;

- Приволжский федеральный округ характеризуется специализацией на добыче и переработке нефти, в округе развиты такие хозяйственные комплексы, как автомобилестроение, электроэнергетика, химическая промышленность, а так же сельское хозяйство;

- Уральский федеральный округ специализируется на добыче нефти и газа, черной и цветной металлургии, тяжелом машиностроении, добыче леса;

- Сибирский федеральный округ — высокие уровни развития промышленности, добычи угля, отраслей металлургии, электроэнергетики, лесопромышленного комплекса;

- Дальневосточный федеральный округ — характеризуется развитием рыбной промышленности, имеет богатый лесной комплекс, возможностями добычи драгоценных металлов;

- Южный федеральный округ «житница» страны, характеризуется производством сельскохозяйственной продукции, на базе чего развиты транспортно-логистические услуги, хозяйственного и промышленного машиностроения, наличие курортно-реакционных зон. Удельный вес площади Южного федерального округа в масштабах российской Федерации незначителен, и составляет 2,6 процента., однако на этой территории проживает более 11% всех граждан нашей страны.

Хозяйственный годовой оборот всех предприятий ЮФУ в 2019 году был почти 14 триллионов рублей, что почти на 9% больше предыдущего 2018 года.

Индекс промышленного производства по всем видам деятельности Южного федерального округа в 2019 году вырос на 2,9% по сравнению с 2018 годом, что на 0,5% выше, чем за аналогичный период, в целом по Российской Федерации. Такой рост связан с увеличением индекса производства по добыче полезных ископаемых на 3,1% и увеличением на 2,3% обрабатывающих производств.

Индекс цен производителей промышленных товаров ЮФО в 2019 году вырос на 0,9% в сравнении с 2018 годом, и увеличился на 5,2% в сравнении с аналогичным показателем, в целом по России.

Индекс производства продукции сельского хозяйства в 2019 году вырос на 7,1%, в сравнении с предыдущим годом, что на 3,1% больше, чем в целом за аналогичный период времени по Российской Федерации, и в то время как индекс цен производителей сельскохозяйственной продукции в 2019 году снизился на 2,9%, что на 1,6% выше, чем за аналогичный период в целом по РФ.

В 2019 году в целом по Южному федеральному округу выполнено строительных работ на общую сумму в 648,9 миллиардов рублей, что на 23,4% меньше в сравнении с 2018 годом, а удельный вес ЮФО в целом по Российской Федерации в строительстве в 2019 году составил 7,1 процента. За этот же период времени по округу введено в эксплуатацию почти десять миллионов квадратных метров помещений, как жилого фонда, так и не жилых помещений, что больше на 4,2% в сравнении с 2018 годом.

В 2019 году, по сравнению с аналогичным периодом 2018 года, вырос оборот розничной торговли на 1,7% или на 3487 миллиардов рублей, а в пересчете на душу населения Южного федерального округа, торговыми организациями было продано различных товаров на сумму более чем в двести тысяч рублей. Общероссийский показатель за аналогичный период составил почти двести тридцать тысяч рублей на душу населения.

В ЮФО населению оказано платных услуг в 2019 году на сумму в 1,124 триллиона рублей, что сопоставимо с соответствующим периодом предыдущего года. В тоже время индекс потребительских цен в 2019 году вырос на 2,7% в сравнении с 2018 годом.

В 2019 году в регионе значительно вырос торговый оборот, который составил 4,2 триллиона рублей, что составляет почти 7% в сравнении с аналогичным периодом предыдущего года. В свою очередь внешний торговый оборот в 2019 году, только с января

по сентябрь составил почти девятнадцать миллиардов долларов США, из них шесть миллиардов долларов США приходится на импортные операции и 12,9 миллиардов долларов США на экспорт. Соответственно торговое сальдо составило почти семь миллиардов долларов США. Удельный вес внешнеэкономического торгового оборота Южного федерального округа в 2019 году составил 3,9% от общероссийского.

В основной капитал округа в 2019 году было инвестировано 1,3 миллиарда рублей, а общий объем инвестиций в экономику южного региона России составил почти семь процентов от общероссийского масштаба, из них 43% приходится на собственные средства Южного федерального округа и 57% средств поступило из федеральной казны.

Общий консолидированный бюджет ЮФО в 2019 году был в объеме 2081,3 миллиарда рублей и исполнен с профицитом в объеме 30,3 миллиарда рублей,

На основании данных, полученных из Федеральной налоговой службы Российской Федерации, в 2019 году на территории Южного федерального округа было собрано почти 1,1 триллиона рублей налогов и обязательных платежей, что на 5,2 процента больше, чем за аналогичный период 2018 года. На первый квартал 2020 года общий объем задолженности по ЮФО составил 4,3% или 47,2 миллиардов рублей.

Уровень доходов населения Южного федерального округа в 2019 году был в пределах 29862 рублей, в то время как общероссийский показатель за тот же период был равен 35188 рублей в месяц. В тоже время среднемесячная заработная плата работников южного региона России была в пределах 34268 рублей в месяц, которая в сравнении с 2018 годом выросла на 7,4%.

**Вывод.** Таким образом, анализ основных социально-экономических показателей Южного федерального округа свидетельствует о том, что региональная социально-экономическая политика имеет положительную устойчивую динамику и направлена как на повышение благосостояния населения региона, так и на рост экономики округа в целом.

#### Список литературы

1. Белкина, Е.Н. «Белые пятна» центр - периферийности экономического пространства аграрно-индустриальных регионов: сущность, подходы к исследованию, механизмы регуляции /Е.Н. Белкина, О.Н. Бунчиков // Kant. – 2020. - № 1 (34)
2. Бунчиков, О.Н. Организационно-экономическая эффективность деятельности субъектов производственной инфраструктуры АПК и их вклад в обеспечение продовольственной независимости региона /О.Н. Бунчиков, В.М. Джуха, М.А. Булгаров // Московский экономический журнал. – 2020. - №10
3. Бунчиков, О.Н. Развитие сельских территорий в условиях импортозамещения: региональный аспект /Е.Н. Белкина, О.Н. Бунчиков // Московский экономический журнал. – 2020. - № 10
4. Бунчиков, О.Н. Стратегия развития экономической политики государства в области инновационно-ориентированной производственной бизнес-инфраструктуры /О.Н. Бунчиков, В.М. Джуха, М.А. Булгаров // Московский экономический журнал. – 2020. - № 10
5. Бунчиков, О.Н. Формирование и развитие инновационного менеджмента и его влияние на экономику государства /О.Н. Бунчиков, В.М. Джуха, А.В. Бережной // Экономика и предпринимательство. – 2020.- № 8 (121)
- 6.

#### References

1. Belkina, E.N. «Belye pjatna» centr - periferijnosti jekonomicheskogo prostranstva agrarno-industrial'nyh regionov: sushhnost', podhody k issledovaniju, mehanizmy reguljaccii [The periphery of the economic space of agrarian-industrial regions: the essence, approaches to research, mechanisms of regulation] / E.N. Belkina, O.N. Bunchikov // Kant. – 2020. - № 1 (34).
2. Bunchikov, O.N. Formirovanie i razvitie innovacionnogo menedzhmenta i ego vlijanie na jekonomiku gosudarstva [Formation and development of innovation management and its impact on the state economy] / O.N. Bunchikov, V.M. Dzhuha, A.V. Berezhnoj // Jekonomika i

predprinimatel'stvo. – 2020.- № 8 (121).

3. Bunchikov, O.N. Organizacionno-jekonomicheskaja jeffektivnost' dejatel'nosti sub#ektov proizvodstvennoj infrastruktury APK i ih vklad v obespechenie prodovol'stvennoj nezavisimosti regiona [Organizational and economic efficiency of the activities of the subjects of the industrial infrastructure of the agro-industrial complex and their contribution to ensuring the food independence of the region] / O.N. Bunchikov, V.M. Dzhuha, M.A. Bulgarov // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. – 2020. - №10.

4. Bunchikov, O.N. Razvitie sel'skih territorij v uslovijah importozameshenija: regional'nyj aspekt [Rural development in the context of import substitution: regional aspect] / E.N. Belkina, O.N. Bunchikov // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. – 2020. - № 10.

5. Bunchikov, O.N. Strategija razvitija jekonomicheskoy politiki gosudarstva v oblasti innovacionno-orientirovannoj proizvodstvennoj biznes-infrastruktury [Strategy for the development of the state's economic policy in the field of innovation-oriented industrial business infrastructure] / O.N. Bunchikov, V.M. Dzhuha, M.A. Bulgarov // Moskovskij jekonomicheskij zhurnal. – 2020. - № 10.

**Бунчиков Олег Николаевич** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики, философии и социальных дисциплин ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: bunchikov.oleg@mail.ru.

**Джуха Владимир Михайлович** – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационного менеджмента и предпринимательства ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет» (РИНХ).

**Михненко Т.Н.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет» (РИНХ).

**Капелист Евгения Владимировна** – ассистент кафедры экономики и менеджмента Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».

**Козьякина Анна Сергеевна** – магистрант 3 курса факультета Менеджмента и предпринимательства ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет» (РИНХ).

УДК 631

## **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРИ АУДИТЕ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Кубарь М.А.

*Актуальность статьи обусловлена тем, применение аналитических процедур в ходе проведения аудиторской проверки учета затрат на производство продукции животноводства способствует получению максимального объема информации, необходимой для формирования мнения о достоверности отчетности в части производственных затрат, а также позволяет определить зоны аудиторского риска при минимальных временных расходах. Аналитические процедуры представляют собой аудиторские процедуры и сущность их заключается в выявлении, анализе и оценке соотношений между финансовыми и экономическими показателями деятельности сельскохозяйственной организации. Основной целью применения аналитических процедур при аудите учета затрат на производство продукции животноводства является выявление неверно отраженных фактов или результатов хозяйственной деятельности, определяющих области потенциального риска и требующих особого внимания аудитора при проверке данного сегмента учета. По нашему мнению, проводить аналитические процедуры следует*

на заключительном этапе проверки учета затрат на производство продукции животноводства, что в свою очередь позволит аудитору сформировать правильные выводы и предложения по использованию обнаруженных резервов роста объемов производства и снижению его себестоимости для управленческого персонала в сельскохозяйственных организациях.

**Ключевые слова:** аудит, аналитические процедуры, затраты на производство, анализ, показатель, сельскохозяйственная организация, продукция животноводства.

## **ANALYTICAL PROCEDURES FOR THE AUDIT OF COST ACCOUNTING FOR THE PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS**

Kubar M.A.

*The relevance of the article is due to the fact that the use of analytical procedures during the audit of accounting for the production of livestock products contributes to obtaining the maximum amount of information necessary to form an opinion on the reliability of the reporting in terms of production costs, and also allows you to determine the areas of audit risk with minimal time costs. Analytical procedures are audit procedures and their essence is to identify, analyze and evaluate the relationship between the financial and economic performance of an agricultural organization. The main purpose of applying analytical procedures in the audit of accounting for the production of livestock products is to identify incorrectly reflected facts or results of economic activity that identify areas of potential risk and require special attention of the auditor when checking this segment of accounting. In our opinion, analytical procedures should be carried out at the final stage of checking the accounting of costs for the production of livestock products, which in turn will allow the auditor to form correct conclusions and proposals for the use of the detected reserves of production growth and reducing its cost for management personnel in agricultural organizations.*

**Key words:** audit, analytical procedures, production costs, analysis, indicator, agricultural organization, livestock products.

**Введение.** В ходе проведения аудиторской проверки необходимо произвести оценку финансовых показателей путем изучения вероятных зависимостей между ними, что даст возможность оценить эффективность методов планирования, используемых организацией, выявить сложившиеся тенденции, области потенциального риска, вероятность банкротства и т.д.

Использование анализа на заключительной стадии аудита ставит своей целью еще раз подтвердить объяснение всех существенных колебаний значений показателей отчетности и гарантировать реальность этих показателей, как по сумме, так и по содержанию. Оценивая результаты анализа, аудитор определяет степень эффективности своей работы.

Аналитические процедуры представляют собой анализ и оценку полученной аудитором информации, исследование важнейших финансовых и экономических показателей проверяемого аудируемого лица с целью выявления необычных и (или) неправильно отраженных в бухгалтерском учете фактов хозяйственной жизни, выявление причин таких ошибок и искажений.

Задачами анализа затрат и себестоимости продукции животноводства являются: оценка обоснованности и напряженности плана себестоимости продукции, издержкам производства и обращения на основе анализа поведения затрат; установление динамики и степени выполнения плана по себестоимости; определение факторов, влияющих на динамику показателей себестоимости и выполнения плана по ним, величины и причины отклонений фактических затрат от плановых; выявление резервов дальнейшего снижения себестоимости продукции.

Цель анализа затрат и себестоимости продукции животноводства заключается в выявлении возможностей повышения эффективности использования всех видов ресурсов в процессе производства и сбыта продукции.

**Методика.** Аналитические процедуры при аудиторской проверке учета затрат необходимо начать с изучения общей суммы затрат на производство продукции в целом и по основным элементам затрат (таблица 1). Объектом исследования является условная сельскохозяйственная организация АО «Птицефабрика АВС».

Анализируя данные таблицы 1 можно отметить, что затраты на производство продукции АО «Птицефабрика АВС» на протяжении трех лет значительно изменились. Так в 2019 году общая сумма затрат увеличилась на 40738 тыс. руб. по сравнению с 2017 годом и на 10498 тыс. руб. по сравнению с 2018 годом. Материальные затраты в 2019 г. по сравнению с 2017 г. увеличились на 11403 тыс. руб. Это связано с увеличением затрат, связанных с расходом кормов, электроэнергии, топлива, запчастей. Затраты на оплату труда в отчетном периоде уменьшились по сравнению с предыдущим на 6280 тыс. руб., такое уменьшение связано с тем, что хозяйство пересматривает оплату труда работающих и сокращает ее размер. Затраты на амортизацию с каждым годом увеличиваются, изменение связано с тем, что в организации ежегодно происходит выбытие и поступление новых основных средств.

Прочие затраты в АО «Птицефабрика АВС» составили 18458 тыс. руб., что на 18386 тыс. руб. меньше, чем в 2017 году. Это говорит о том, что в 2019 году в организации увеличились накладные расходы, то есть расходы на командировки, коммерческие расходы и другие.

Таблица 1 - Анализ затрат по экономическим элементам АО «Птицефабрика АВС» за 2017-2019 гг., тыс. руб.

Показатели	2017 г	2018 г	2019 г	Откл.2019 г от 2017 г., +/-	Откл.2019 г от 2018 г., +/-
1. Материальные затраты, в т.ч.	99272	100751	110675	11403	9924
Корма	64104	67382	66128	2024	-1254
из них: корма собственного производства	14408	31354	16940	2532	-14414
Прочая продукция сельского хозяйства (навоз, помет, подстилка, яйца для инкубации)	17990	15931	19961	1971	4030
Электроэнергия	3089	6321	10552	7463	4231
Топливо	5320	4086	5543	223	1457
Нефтепродукты	5242	1137	3911	-1331	2774
Запчасти, ремонтные и строительные материалы	2550	3207	4400	1850	1193
Оплата услуг и работ, выполненных сторонними организациями, и прочие материальные затраты, в т.ч.:	977	2687	180	-797	-2507
по транспортировке грузов	-	1642	176	176	-1466
по ремонту техники	-	252	-	-	-252
2. Затраты на оплату труда	40007	54747	48467	8460	-6280
3. Отчисления на социальные нужды	4441	6076	5380	939	-696
4. Амортизация	3092	4282	4642	1550	360
5. Прочие затраты	72	11268	18458	18386	7190
Итого по элементам затрат	146884	177124	187622	40738	10498

В таблице 2 представлена динамика качественных показателей оценки эффективности использования расходов АО «Птицефабрика АВС» за 2017 -2019 гг.

Анализ динамики качественных показателей оценки эффективности использования расходов АО «Птицефабрика АВС» за 2017 -2019 гг. (таблица 2) показал, что общая

величина расходов организации в отчетном году по сравнению с 2017 годом увеличилась на 34565 тыс. руб. и составила 213514 тыс. руб., а по сравнению с 2019 годом на 9711 тыс. руб. В отчетном году в АО «Птицефабрика АВС» наблюдается сокращение расходов на 1 руб. доходов, что свидетельствует о недостаточно эффективном расходовании средств организации и снижении эффективности ее функционирования. В связи с большим уменьшением чистой прибыли в 2019 году мы наблюдаем низкий уровень рентабельности расходов, который составил 0,0006%.

В таблице 3 представлен анализ затрат на 1 руб. животноводческой продукции в исследуемой организации за 2017-2019 гг.

Результаты анализа затрат на 1 руб. животноводческой продукции показали рост в отчетном году по сравнению с 2017 г. всех рассмотренных элементов затрат: затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды увеличились на 9399 тыс. руб.; материальные затраты на 11403 тыс. руб.; амортизация на 1550 тыс. руб.; прочие затраты на 18416 тыс. руб. Общая сумма затрат АО «Птицефабрика АВС» в течение исследуемого периода увеличилась на 40738 тыс. руб.

Таблица 2 – Динамика качественных показателей оценки эффективности использования расходов АО «Птицефабрика АВС» за 2017 -2019 гг.

№ п/п	Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение 2019 от 2017 (+;-)	Отклонение 2019 от 2018 (+;-)
1.	Общая сумма расходов, тыс. руб.	178949,00	203803,00	213514,00	34565,00	9711,00
2.	Среднегодовая стоимость активов, тыс. руб.	155004,00	168346,50	160680,00	5676,00	-7666,50
3.	Среднегодовая стоимость собственного капитала, тыс. руб.	98454,50	104908,00	101458,50	3004,00	-3449,50
4.	Среднегодовая величина обязательств (заемного капитала), тыс. руб.	44446,00	50948,00	44836,50	390,50	-6111,50
5.	Общая сумма доходов, тыс. руб.	10442,00	13598,00	5686,00	-4756,00	-7912,00
6.	Чистая прибыль, тыс. руб.	8939,00	3968	140,00	-8799,00	-3828,00
7.	Расходы на 1 руб. доходов (п.1:п.5)	17,14	14,99	37,55	20,41	22,56
8.	Расходы на 1 руб. активов (п.1:п.2)	1,15	1,21	1,33	0,18	0,12
9.	Расходы на 1 руб. собственного капитала (п.1:п.3)	1,82	1,94	2,10	0,28	0,16
10.	Расходы на 1 руб. обязательств (п.1:п.4)	4,03	4,00	4,76	0,73	0,76
11.	Рентабельность расходов, % (п.6:п.1)	0,05	0,02	0,0006	0,05	0,02
12.	Собственный капитал на 1 руб. расходов (п.3:п.1)	0,55	0,51	0,48	-0,07	-0,03

В АО «Птицефабрика АВС» в 2019 г. наблюдается рост объема продукции на 27,8%. В связи с изменением общей стоимости затрат, произошли следующие отклонения по расчетным показателям таблицы, а именно: материалоемкость продукции в отчетном году по сравнению с предыдущим увеличилась на 0,02%, амортизациоёмкость за

исследуемый период осталась без изменений, зарплатоемкость уменьшилась на 0,07%. Удельный вес в общих затратах на 1 руб. продукции в разрезе отдельных элементов затрат изменился незначительно.

Таблица 3 – Анализ затрат на 1 руб. продукции животноводства в разрезе затрат на производство в АО «Птицефабрика АВС» за 2017-2019 гг.

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонения (+;-)	
				2019 от 2017	2019 от 2018
1. Заработная плата и отчисления на социальные нужды, тыс. руб.	44448	60823	53847	9399	-6976
2. Материальные затраты, тыс. руб.	99272	100751	110675	11403	9924
3. Амортизация, тыс. руб.	3092	4282	4642	1550	360
4. Прочие затраты, тыс. руб.	72	11268	18458	18416	7190
5. Затраты всего, тыс. руб.	146884	177124	187622	40738	10498
6. Объем продукции, тыс. руб.	134164	161007	171438	37274	10431
7. Затраты на 1 руб. продукции (5/6)	1,09	1,10	1,09	0	-0,01
8. Материалоемкость продукции (2/6)	0,74	0,63	0,65	-0,09	0,02
9. Амортизациоёмкость продукции (3/6)	0,02	0,03	0,03	-0,01	0
10. Зарплатоемкость продукции (1/6)	0,33	0,38	0,31	-0,02	-0,07
11. Прочие удельные затраты (4/6)	0,0005	0,07	0,11	0,1095	0,04
12. Удельный вес в общих затратах на 1 руб. продукции:	X	X	X	X	X
а) материальных затрат	1,35	1,60	1,55	0,2	-0,05
б) амортизации	43,39	37,60	36,93	-6,46	-0,67
в) заработной платы	3,02	2,65	3,18	0,16	0,53

Рассмотрим причины изменения отдельных затрат в АО «Птицефабрика АВС» за 2019 год. Расчет влияния эффективности использования производственных ресурсов на изменение суммы затрат в исследуемой организации представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние эффективности использования производственных ресурсов на изменение затрат в АО «Птицефабрика АВС» за 2019 год

Фактор	Изменение затрат на производство, тыс. руб.	
	Расчет	Результат, +/-
1. Снижение материалоемкости продукции	0,02 x 187622	3752,44
2. Снижение зарплатоемкости продукции	-0,07 x 187622	-13133,54
3. Снижение амортизациоёмкости продукции	0 x 187622	0
4. Снижение прочих удельных затрат	0,04 x 187622	7504,88
5. Всего	-0,01	-1876,22

Анализируя данные таблицы 4 можно сделать вывод о том, что снижение материалоемкости, зарплатоемкости, амортизациоёмкости и снижение прочих удельных затрат в АО «Птицефабрика АВС» вызвало уменьшение затрат на производство на – 1876,22 тыс. руб.

Рассмотрим структуру затрат на производство по каждому виду продукции животноводства в АО «Птицефабрика АВС» в 2019 г., представленную на рисунке 1.

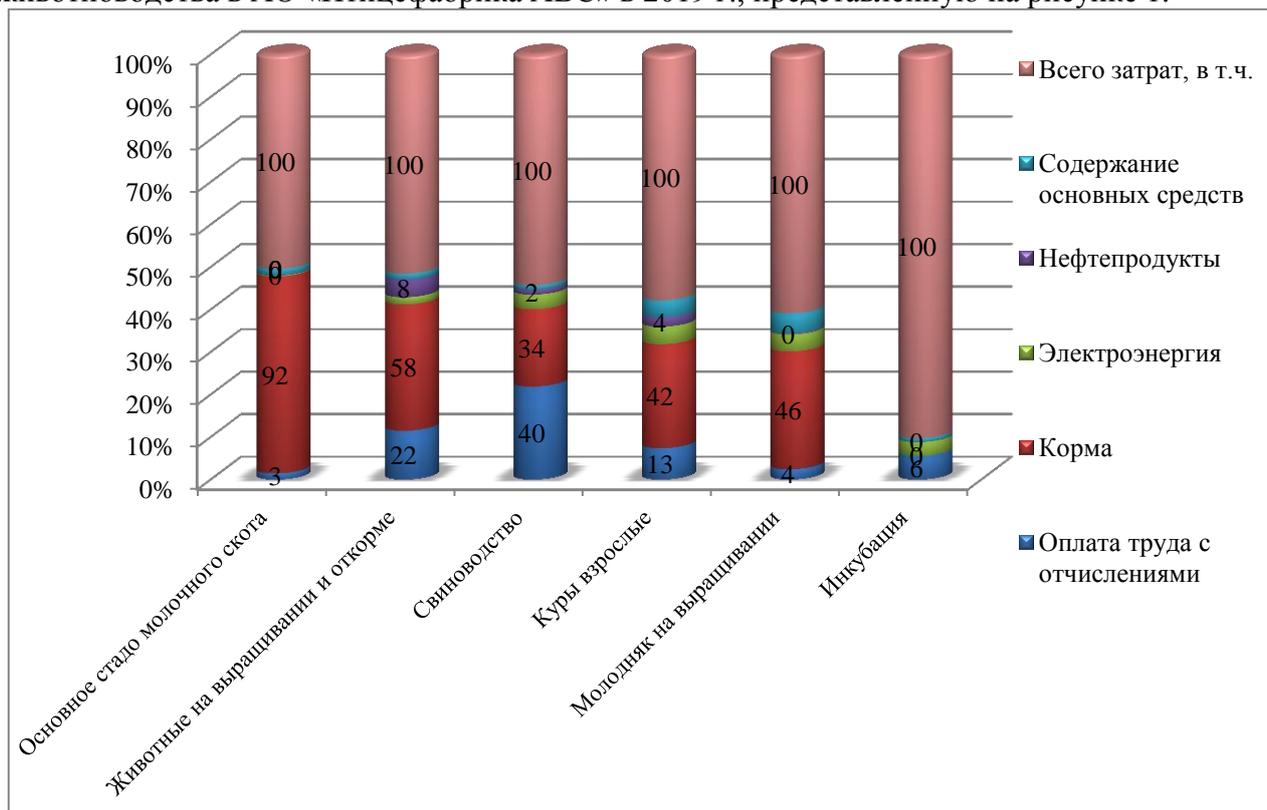


Рисунок 1 - Структура затрат на производство отдельных видов продукции животноводства в АО «Птицефабрика АВС» в 2019 г., %

По данным рисунка 1 мы проанализировали структуру затрат на производство основного молочного стада, животных на выращивании и откорме, свиноводства, птицеводства. Наибольшую долю в структуре затрат на производство отдельных видов продукции животноводства за 2019 г. занимают затраты на корма, на их долю приходится более 40-90%. В структуре затрат на оплату труда с отчислениями на животных на выращивании и откорме 22%, свиноводство 40%, куры взрослые 13%. Наименьший удельный вес в структуре затрат на производство продукции животноводства занимают нефтепродукты и электроэнергия, их результат колеблется от 0 до 8% и от 0 до 7% соответственно.

**Вывод.** В целом же можно сказать, что в АО «Птицефабрика АВС» наблюдается положительная тенденция развития животноводства, а в частности такого направления, как птицеводство. Таким образом, использование аналитических процедур в ходе проведения аудиторской проверки способствует раскрытию резервов сокращения затрат, более эффективному использованию всех видов ресурсов, труда, основных фондов, топлива, энергий и материалов.

### Список литературы

1. Кубарь, М.А. Экономический анализ производства и реализации готовой продукции птицеводства / М.А. Кубарь // Бухучет в сельском хозяйстве. - 2014. - № 9. – С. 54-63
2. Лихолетова, Н.В. Современные направления повышения платежеспособности и финансовой устойчивости сельскохозяйственного предприятия / Н.В. Лихолетова // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3-2 (37). – С. 98-107.
3. Удалова, З.В. Анализ основных показателей состояния отрасли птицеводства / З.В. Удалова, М.А. Кубарь // Новая модель экономического роста: научно-теоретические проблемы и механизм реализации : материалы международной научно-практической

### References

1. Kubar', M.A. Ekonomicheskiy analiz proizvodstva i realizacii gotovoj produkcii pticevodstva [Economic analysis of the production and sale of finished poultry products] / M.A. Kubar' // Buhuchet v sel'skom hozyajstve. - 2014. - № 9. – S. 54-63
2. Liholetova, N.V. Sovremennye napravleniya povysheniya platezhеспособности i finansovoj ustojchivosti sel'skohozyajstvennogo predpriyatiya [Modern directions of increasing the solvency and financial stability of an agricultural enterprise] / N.V. Liholetova // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 3-2 (37). – S. 98-107.
3. Udalova, Z.V. Analiz osnovnyh pokazatelej sostoyaniya otrasli pticevodstva [Analysis of the main indicators of the state of the poultry industry] / Z.V. Udalova, M.A. Kubar' // Novaya model' ekonomicheskogo rosta: nauchno-teoreticheskie problemy i mekhanizm realizacii : materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 22-24 aprelya 2014 goda. - pos. Persianovskij : Izd-vo Donskogo GAU, 2014. – S.187-192

**Кубарь Мария Александровна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, философии и социальных дисциплин ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: zhmanechka@yandex.ru.

УДК 338

## ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТРАСЛЕЙ АПК

Холодова М.А., Шахбазова О.П.

*В статье дано обоснование расчетно-аналитического инструментария и адаптации методологии его использования к закономерностям развития отдельных отраслей сельскохозяйственного производства и научной интерпретации перспективных направлений их развития. Также предложены концептуальные подходы к разработке и обоснованию прогноза урожайности подсолнечника на основе построения эконометрических моделей, основными из которых следует считать корреляционно-регрессионные, включая ридж-регрессию, имитационные и трендовые. На основе полученных расчетов определены наиболее вероятные значения прогнозных объемов валового сбора подсолнечника. Результаты расчетов с использованием эконометрических моделей позволили разработать и обосновать три авторских сценария развития производства подсолнечника в регионе: инерционный, умеренный и оптимистический, в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии в АПК на период до 2023 года. Предложенный расчетно-аналитический инструментарий обоснования перспективных количественных параметров производства подсолнечника выполненный на материалах одного из регионов России с использованием трендового, регрессионного и имитационного моделирования основан на совершенно различных математических методах. Каждый из них имеет право на осуществление и может быть реализован отдельно.*

**Ключевые слова:** прогнозирование, аграрное производство, экспортно-ориентированная стратегия, эконометрические модели, корреляционно-регрессионный анализ.

## METHODS OF ECONOMETRIC FORECASTING OF INDUSTRIAL SECTORS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Kholodova M.A., Shakhbazova O.P.

*The article substantiates the calculation and analytical tools and adapts the methodology of their use to the patterns of development of individual branches of agricultural production and scientific interpretation of the promising directions of their development. We also propose conceptual approaches to the development and justification of the forecast of sunflower yield based on the construction of econometric models, the main of which should be considered correlation and regression, including ridge regression, simulation and trend. On the basis of the obtained calculations, the most probable values of the forecast volumes of the gross sunflower harvest are determined. The results of calculations using econometric models allowed us to develop and justify three author's scenarios for the development of sunflower production in the region: inertial, moderate and optimistic in the context of the implementation of an export-oriented strategy in the agro-industrial complex for the period up to 2023. The proposed computational and analytical tools for substantiating the prospective quantitative parameters of sunflower production, based on the materials of one of the regions of Russia, using trend, regression and simulation modeling, are based on completely different mathematical methods. Each of them has the right to be implemented and can be implemented separately.*

**Key words:** forecasting, agricultural production, export-oriented strategy, econometric models, correlation and regression analysis.

В настоящее время экономическое прогнозирование, как научное предвидение возможных направлений развития экономики, является инструментом научного обоснования аграрной политики, как на федеральном, так и региональном уровнях. Актуальность достоверного прогнозирования развития аграрной сферы и национальной экономики, в целом, особенно возросла в условиях наметившейся тенденции усиления государственного регулирования социально-экономических процессов. Однако для развития отдельных отраслей экономики страны, к числу которых относится сельскохозяйственное производство, и реализации экспортно-ориентированной стратегии, требуются новые аналитические подходы. В этом процессе важнейшим звеном должно стать научно-обоснованное прогнозирование, как важнейший инструмент, представленный эконометрическими моделями [1,3].

Переход народного хозяйства России к новой системе стратегического планирования и тенденции новой экономической реальности явились причиной того, что имеющаяся ранее (до 1990 г.) методология проведения прогнозных расчетов утратила как свою практическую ценность, так и научное значение. В этой связи важной задачей является адаптация методологии и методов прогнозирования к закономерностям функционирования национальной экономики в современных условиях, имеющая неустойчивую траекторию развития.

При построении эконометрической модели предполагается, что независимые переменные воздействуют на зависимую изолированно, т.е. влияние отдельной переменной на результативный признак не связано с влиянием других переменных. В реальной действительности все явления в той или иной мере связаны, поэтому добиться выполнения этого предположения практически невозможно. Наличие связи между независимыми переменными приводит к необходимости оценки ее влияния на результаты корреляционно-регрессионного анализа [4,6].

В работе доказано, что при наличии полной мультиколлинеарности входных переменных построение моделей множественной линейной регрессии на предикторах, имеющих высокую тесноту корреляционной связи между основными компонентами, приводит к существенному изменению параметров оценок регрессии, обуславливает неполную и неоднозначную их спецификацию. В частности, оценки, могут характеризоваться большими стандартными ошибками и иметь малую значимость, в то время как модель в целом является адекватной (высокое значение  $R^2$ ). Обосновано предположение о том, что устранение или уменьшение мультиколлинеарности регрессионных моделей возможно путем использования методов ридж-регрессии [5,9].

Оценка результатов трендового и регрессионного моделирования применительно к исследуемым переменным осуществлялась по экономико-математическим и статистическим критериям надежности и точности. Метод имитационного моделирования дополнялся применением экспертных оценок.

Одним из факторов, положительно влияющих на развитие экономических отношений между сельскохозяйственным и перерабатывающим производствами, является экспорт переработанной продукции. Так, наибольший удельный вес в структуре экспорта пищевой перерабатывающей промышленности Ростовской области занимает растительное подсолнечное масло – 13,0% [3,7].

Масложировая промышленность Ростовской области представлена рядом крупных маслоэкстракционных заводов, средних и малых предприятий. Основные производители растительного масла в Ростовской области являются ООО «МЭЗ Юг Руси», АО «Астон», их совокупная доля регионального производства данной продукции более 80,0 %.

В среднесрочной перспективе возникает необходимость оценить возможности производства и переработки подсолнечника в регионе в соответствии с поставленными задачами реализации экспортно-ориентированной стратегии АПК, а на основе достигнутых показателей с помощью эконометрических моделей обосновать прогнозные параметры производства данного стратегически важного вида продовольствия в регионе на среднесрочную перспективу до 2023 г. [2,8].

Первый вариант определения перспективных параметров урожайности подсолнечника в Ростовской области разработан на основе анализа трендовых рядов и оценки достоверности их результатов (таблица 1, рисунок 1).

Таблица 1 – Оценка параметров надежности трендовых моделей

Показатель	Модель			
	Линейная	Логарифмическая	Экспоненциальная	Степенная
Оценка качества модели				
R <sup>2</sup>	0,842	0,656	0,833	0,669
F	48,102	17,149	44,746	18,190
Значимость F	0,000	0,003	0,000	0,002
Прогнозные параметры модели				
Уровень урожайности	26,5	20,2	32,1	20,9

Источник: разработано авторами по результатам исследования

Как видно из таблицы 1 наилучшими показателями качества обладает линейная модель, она же характеризуется и меньшей шириной доверительного интервала, и именно ее следует принять для прогнозирования. Таким образом, урожайность подсолнечника в хозяйствах Ростовской области в 2023 году может возрасти с 19,5 ц/га в 2018 г. до 26,5 ц/га в 2023 г. (рост в 1,4 раза).

Следующая модель регрессионная модель производства подсолнечника рассчитывалась на основе включения в нее факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственной культуры.

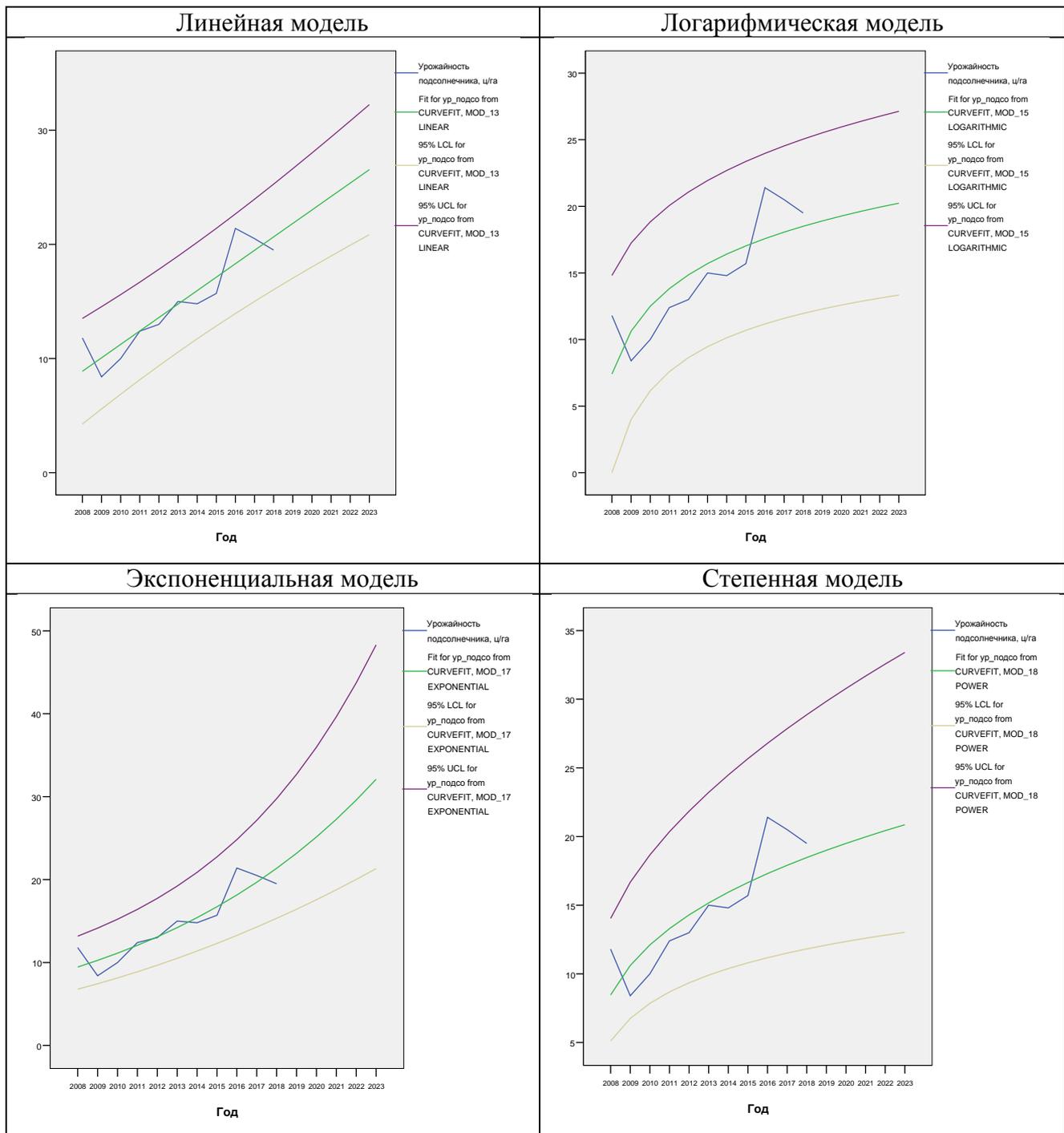


Рисунок 1- Прогноз урожайности подсолнечника в хозяйствах всех категорий Ростовской области с использованием трендовых моделей

Источник: разработано авторами по результатам исследования

Стандартизированное уравнение множественной регрессии с учетом влияния производственных факторов на уровень урожайности подсолнечника будем искать в виде:

$$Y = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + \dots + b_n x_n, \quad (1)$$

где:  $Y$  – урожайность подсолнечника, ц/га;

$x_1 \dots x_n$  – факторы влияющие на урожайность подсолнечника.

Используя метод экспертных оценок, нами был составлен перечень факторов, потенциально влияющих на урожайность подсолнечника, которые могут быть использованы как категориальная система для прогнозирования производства данной сельскохозяйственной культуры. Были приняты для рассмотрения следующие факторы:

- $x_1$  – удельный вес площади, засеянной элитными семенами в общей площади посевов, %;
- $x_2$  – внесение удобрений на 1 га посева подсолнечника, кг.д.в.;
- $x_3$  – внесение средств защиты растений на 1 га посева, л.д.в.;
- $x_4$  – качество земли, баллов;
- $x_5$  – удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади посевов, %;
- $x_6$  – удельный вес посевов подсолнечника в общей площади посевов сельскохозяйственных культур, %;
- $x_7$  – энергооснащенность на 100 га пашни, л.с.

Проанализировав комбинацию факторов на наличие регрессионной связи с показателем урожайности, нами были приняты для получения функции следующие признаки:  $x_1$  – удельный вес площади, засеянной элитными семенами в общей площади посевов, %;  $x_3$  – внесение средств защиты растений на 1 га посева, л.д.в.;  $x_5$  – удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади посевов, % [7,10].

Статистические данные для проведения регрессионного анализа приведены в таблице 2. Таблица 2 – Матрица статистических данных для проведения регрессионного анализа урожайности подсолнечника в хозяйствах всех категорий Ростовской области

Год	У	Исходные данные		
		$x_1$	$x_3$	$x_5$
2012	13,00	2,7	0,49	50,2
2013	15,00	2,8	0,52	56,7
2014	14,80	2,9	0,59	60,03
2015	15,70	3,0	0,61	74,95
2016	21,40	3,3	0,78	87,7
2017	20,50	3,1	0,83	82,16
2018	19,50	3,2	0,80	77,02

Источник: составлено авторами по данным минсельхозпрода Ростовской области

Взаимосвязь между урожайностью подсолнечника и основными факторами, влияющими на нее, представим в виде следующей регрессионной модели:

$$Y = -5,7 + 3,72x_1 + 13,32x_3 + 0,04x_5. \quad (2)$$

Коэффициент множественной регрессии  $R=0,97$  свидетельствует о наличии тесной связи всего набора факторов с результатом. Коэффициент множественной детерминации  $R^2=0,95$  говорит о том, что 95,0 % вариации урожайности подсолнечника объясняется вариацией включенных в модель факторов.

Однако оценка параметров надежности полученной модели и степени значимости ее коэффициентов свидетельствует, что трехфакторная модель является не адекватной, так как ни один из трех факторов, введенных в модель, не является статистически значимым. Поэтому трёхфакторная модель (2) не может быть использована в прогнозировании урожайности подсолнечника.

Адекватной является только однофакторная модель, в которую входит только один фактор –  $x_3$  (внесение средств защиты растений на 1 га посева, л.д.в.). Этот фактор статистически значим на высоком уровне 0,001 и, соответственно, столь же высоко значима представленная им однофакторная модель. Стандартное уравнение регрессии можно описать следующим образом:

$$Y = 2,395 + 22,323x_2. \quad (3)$$

При построении эконометрической модели предполагается, что независимые переменные воздействуют на зависимую изолированно, т.е. влияние отдельной переменной на результативный признак не связано с влиянием других переменных. В реальной действительности все явления в той или иной мере связаны, поэтому добиться выполнения этого предположения практически невозможно. Наличие связи между независимыми

переменными приводит к необходимости оценки ее влияния на результаты корреляционно-регрессионного анализа.

Перспективные значения факторов на прогнозный период (2023 г.) определены с использованием трендовых моделей, учитывая рекомендации Системы земледелия Ростовской области: удельный вес площади засеянной элитными семенами в общей площади посевов ( $x_1$ ) может составить 3,4 %, внесение средств защиты растений ( $x_2$ ) – 0,94 л. д. в. на 1 га посева, удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади посевов ( $x_3$ ) – 93,3 %. С учетом указанных количественных значений факторов, урожайность подсолнечника ( $Y$ ) в 2023 г. в зависимости от этих факторов может составить:

$$Y(k=1,0) = -5,652 + 4,218 * 3,4 + 9,040 * 0,94 + 0,060 * 93,3 = 24,15(\text{ц/га}); \quad (4)$$

$$Y(k=1,5) = -5,284 + 4,218 * 3,4 + 8,3621 * 0,94 + 0,061 * 93,3 = 21,57(\text{ц/га}). \quad (5)$$

Таким образом, базовый уровень прогнозируемой урожайности в зависимости от исследованных факторов может составить 22,9 ц/га  $((24,15+21,57)/2)$ .

С использованием имитационного моделирования, в процессе которого допускается возможность в экстраполяционные модели ввести влияние экзогенных факторов, проведен расчет прогнозного значения исследуемых факторов, влияющих на урожайность подсолнечника в Ростовской области. Так, в условиях обесценивания курса национальной валюты удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади может сократиться до 85,0 %, а объем внесения средств защиты растений - до 0,9 л. д. в. При этом удельный вес площади посевов подсолнечника засеянной элитными отечественными семенами может возрасти до 5,0 %. В случае благоприятной макроэкономической обстановки в стране можем предположить, что удельный вес площади посевов подсолнечника, засеянной элитными отечественными семенами, может возрасти до 5,0 %, объем внесения средств защиты растений – до 1,4 л.д.в., удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади – до 95,0 % (таблица 3).

Таблица 3 – Прогнозируемая урожайность подсолнечника на 2023 г. с использованием ридж-регрессии и имитационного моделирования (по всем категориям хозяйств Ростовской области)

Показатели	Прогнозные значения факторов		
	Базовый вариант	Имитационные варианты	
		I вариант	II вариант
$x_1$ - удельный вес площади засеянной элитными отечественными семенами, %	3,4	5,0	5,0
$x_3$ - внесение средств защиты растений на 1 га посева, л. д. в.	0,94	0,9	1,4
$x_5$ - удельный вес импортных семян подсолнечника в общей площади, %	93,3	85,0	95,0
$Y$ - средняя урожайность семян подсолнечника в весе после доработки, ц/га	22,9	28,6	33,5
Прирост урожайности, ц/га	-	+5,7	+10,6

Источник: авторские расчеты

Предложенный выше расчетно-аналитический инструмент обоснования перспективных количественных параметров производства подсолнечника выполненный на материалах одного из регионов России с использованием трендового, регрессионного и имитационного моделирования основан на совершенно различных математических методах. Каждый из них имеет право на осуществление и может быть реализован отдельно.

#### Список литературы

1. Агропромышленный комплекс Ростовской области. 2018: Инф. Справочник / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области.- Ростов н/Д, 2019.

- 60 с.

2. Гончаров, В.Д. Производство рапсового масла в России: проблемы развития / В.Д. Гончаров // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2019. - № 2. - С.54-58.
3. Горлов, И.Ф. Развитие отрасли животноводства в условиях импортозамещения / И.Ф. Горлов, М.А. Холодова, О.А. Холодов, О.П. Шахбазова // Материалы международной научно-практической конференции. – пос. Персиановский, 2020. – С. 148-152.
4. Дерунова, Е.А. Инструментарий оценки и прогнозирования динамики инновационности и конкурентоспособности продукции АПК / Е.А. Дерунова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2019. - № 1. - С. 65-70.
5. Иванов, Е.Е. Многомерные статистические методы. Множественный регрессионный анализ. Метод гребневой регрессии / Е.Е. Иванов, Д.А. Шустов, С.А. Перешивкин // 2010 Электронный ресурс. Режим доступа: [http://ecocyb.narod.ru/513/MSM/msm3\\_2.htm](http://ecocyb.narod.ru/513/MSM/msm3_2.htm).
6. Кабанов, С.В. Использование пакета Statistica 5.0 для статистической обработки опытных данных // 2012 Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/kabanov/literatura.asp>.
7. Покровский, А.М. Эконометрические модели чувствительности инновационных проектов к факторам риска, основанные на ридж-регрессии / А.М. Покровский // Инновационная экономика: информация, аналитика и прогнозы. – 2012.- №3.- 10-13.
8. Сложенкина, М.А. Развитие отрасли мясного животноводства в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии АПК / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, М.А. Холодова, О.А. Холодов, О.П. Шахбазова, А.А. Сложенкина, Д.А. Мосолова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. -№ 1 (57). - С. 168-179.
9. Холодов, О.А. Развитие производственно-экономических отношений сельскохозяйственных товаропроизводителей с перерабатывающими предприятиями / О.А. Холодов // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2020. – № 1.
10. Poluskina, T.M. Modern Russia agrarian polity in the context of globali-zation, 2013. In World of Scientific Discoveries, Series B.1: 105-119

### References

1. Agro-industrial complex of the Rostov region. 2018: Inf. Directory / Ministry of Agriculture and Food of the Rostov Region.- Rostov n/A, 2019. - 60 p.
2. Goncharov, V. D. Production of rapeseed oil in Russia: problems of development / V. D. Goncharov // The economy of agricultural and processing enterprises. - 2019. - No. 2. - p. 54-58.
3. Gorlov, I. F. Development of the livestock industry in the conditions of import substitution / I. F. Gorlov, M. A. Kholodova, O. A. Kholodov, O. P. Shakhbazova // Materials of the international scientific and practical conference. - village. Persianovsky, 2020. - pp. 148-152.
4. Derunova, E. A. Tools for assessing and predicting the dynamics of innovation and competitiveness of agricultural products / E. A. Derunova // The economy of agricultural and processing enterprises. - 2019. - No. 1. - p. 65-70.
5. Ivanov, E. E. Multivariate statistical methods. Multiple regression analysis. Method of ridge regression / E. E. Ivanov, D. A. Shustov, S. A. Pereshivkin // 2010 Electronic resource. Mode of access: ,[http://ecocyb.narod.ru/513/MSM/msm3\\_2.htm](http://ecocyb.narod.ru/513/MSM/msm3_2.htm).
6. Kabanov, S. V. Using the Statistica 5.0 package for statistical processing of experimental data // 2012 Electronic resource. Mode of access: <http://www.exponenta.ru/educat/systemat/kabanov/literatura.asp>.
7. Pokrovsky, A.M. Econometric models of sensitivity of innovative projects to risk factors based on ridge regression / A.M. Pokrovsky // Innovative economy: information, analytics and forecasts. – 2012.- №3.- 10-13.
8. Slozhenkina, M. A. Development of the meat livestock industry in the context of the

implementation of the export-oriented strategy of the agro-industrial complex / M. I. Slozhenkina, I. F. Gorlov, M. A. Kholodova, O. A. Kholodov, O. P. Shakhbazova, A. A. Slozhenkina, D. A. Mosolova // Proceedings of the XVIII agrouniversity complex: Science and higher professional education. 2020. - № 1 (57). - Pp. 168-179.

9. Kholodov, O. A. Development of production and economic relations of agricultural producers with processing enterprises / O. A. Kholodov // Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy. – 2020. – № 1.

10. Poluskina T.M. Modern Russia agrarian polity in the context of globali-zation, 2013. In World of Scientific Discoveries, Series B.1: 105-119.

**Холодова Марина Александровна** – доцент, кандидат экономических наук ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФРАНЦ), E-mail: kholodovama@rambler.ru.

**Шахбазова Ольга Павловна** – доктор биологических наук, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: oldeler@yandex.ru.

УДК 342.57

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ И ГЕРМАНИИ**

Черемисова Л.Е., Чочаева Т. Ж.

*Существуют отрасли производства, развитие которых невозможно без государственной поддержки. Причиной, по которой государство идет на такие действия, является то значение, придающееся той или иной отрасли с точки зрения обеспечения интересов государства, а, значит, и населения. Эту роль играет и сфера производства органических товаров. Органическое сельское хозяйство строится на гармонизации сельскохозяйственной деятельности человека с природными процессами, позволяя поддерживать природное равновесие и получать высококачественную продукцию. Оно позволяет обеспечить потребность населения страны в экологически чистых и безопасных продуктах питания, а также является средством обеспечения устойчивого развития России. Обеспечение продовольственной безопасности населения в результате доступа к высококачественным и безопасным для здоровья человека и окружающей среды продуктам питания является важным направлением государственной политики. Рынок органической продукции динамично развивается за рубежом. Для Российской Федерации он является довольно новым и находится в стадии становления. Между тем то внимание, которое все больше придается ему как еще и способу повысить конкурентоспособность отечественных товаров, позволяет говорить о необходимости разработки и применения по отношению к производителям органических товаров мер государственной поддержки. Меры государственной поддержки органического сельского хозяйства можно отнести к стимулирующим развитие конкуренции. Поддержка конкуренции на данном отраслевом товарном рынке является необходимым условием, чтобы предотвратить серьезные нарушения прав потребителей, нанесение вреда эффективности производства и т.д. В статье приводится классификация мер государственной поддержки и дается их краткая характеристика.*

**Ключевые слова:** отраслевой товарный рынок, органические товары, меры государственной поддержки, сельхозпродукция

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF STATE SUPPORT MEASURES FOR ORGANIC AGRICULTURE IN RUSSIA AND GERMANY**

*There are industries whose development is impossible without state support. The reason why the state takes such actions is the importance attached to a particular industry from the point of view of ensuring the interests of the state, and, therefore, of the population. This role is also played by the sphere of production of organic goods. Organic agriculture is based on the harmonization of human agricultural activities with natural processes, allowing maintaining the natural balance and obtaining high-quality products. It allows meeting the needs of the population of the country in environmentally friendly and safe food products, and is also a means of ensuring the sustainable development of Russia. Ensuring the food security of the population as a result of access to high-quality and safe food for human health and the environment is an important area of state policy. The market of organic products is developing dynamically abroad. For the Russian Federation, it is quite new and is in its infancy. Meanwhile, the attention that is increasingly being paid to it as a way to increase the competitiveness of domestic products, suggests the need to develop and apply state support measures in relation to producers of organic goods. Measures of state support for organic agriculture can be attributed to stimulating the development of competition. Supporting competition in a given industry product market is a necessary condition to prevent serious violations of consumer rights, harming production efficiency, etc. The article provides a classification of state support measures and provides a brief description of them.*

**Key words:** *sectoral commodity market, organic products, government support measures, agricultural products.*

**Введение.** С недавних пор в Российской Федерации начал действовать Закон об органике [1]. Большинство сельхозпроизводителей хотели бы перейти в органическое производство, но не всегда имеют для этого финансовые возможности и действующим органическим производствам часто нужна поддержка для развития. В Совете Федерации России на заседании Рабочей группы по мониторингу внедрения закона об органике также был озвучен вопрос о том, что пришло время государству проявить инициативу по отношению к производителям органики и разработать меры поддержки. Данные меры способны обеспечить рост органического производства и сделает саму органическую продукцию более доступной [2].

**Цель и задачи исследования.** Целью данного исследования является сравнительно-правовой анализ мер государственной поддержки органического сельского хозяйства в России и Германии. Для достижения цели в исследовании ставятся и решаются следующие задачи: выявление видов мер государственной поддержки органического сельского хозяйства в каждой из стран, определение особенностей их применения для каждой страны.

**Методы исследования.** Для достижения цели исследования и решения поставленных задач использовались методы анализа и синтеза, сравнительно-правового анализа, формально-юридический метод.

**Результаты исследования.** Как отмечает Олег Мироненко, исполнительный директор Национального органического союза, чтобы достичь уровня производства органики в России до 20-25 млрд долларов к 2035 году, нужно запускать не менее 1 тысячи органических производств в год. Без поддержки государства таких цифр не достичь. Сейчас же из 85 субъектов РФ только в 4-5 из них действуют реальные меры поддержки органических производителей. Это Воронежская область, Ярославская область, республика Мордовия, Томская область [3].

Тем временем европейские страны осознают реальную необходимость поддержки органического сельского хозяйства, уже более 50 лет это рассматривается как совместная задача Евросоюза. Не менее известно об опыте Германии в поддержке органических производителей, замечено, что европейская система мер поддержки сельского хозяйства имеет два направления:

1. прямые выплаты производствам;

## 2. развитие сельских территорий.

Касаемо первого направления – прямых выплат, то для получения такой выплаты предприятие обязано следовать основным требованиям к «надлежащей сельскохозяйственной практике (НСХП)». «Это постановления и директивы ЕС по сохранению земель в «хорошем сельскохозяйственном и экологическом состоянии» (включая сохранение пастбищ постоянного пользования и диверсификацию возделываемых культур в земледелии). Также есть необходимость обеспечения соблюдения важных критериев устойчивого развития», - рассказывает Харальд Ульмер. Причем малые предприятия получают более высокую поддержку, также особое внимание уделяется молодым сельхозпроизводителям для стимулирования их сохранить свои сельхозпредприятия. В итоге большинство предприятий в Германии в состоянии выдержать требуемые критерии и получают прямые выплаты в размере от 150 € до 250 € за гектар. 80% средств, выделяемых в Европе на сельское хозяйство, идут именно на это первое направление.

Экологические и природоохранные объединения критикуют систему прямых выплат сельскому хозяйству: «Уравнительный принцип не позволяет государству воздействовать в направлении усиления защиты окружающей среды, животных и климата; при этом 80% средств, выделяемых в Европе на сельское хозяйство, расходуются на первый столп. Следовательно, прямые выплаты – это не стимул для перехода на органическое сельское хозяйство и поэтому исключены нами из последующего рассмотрения мер поддержки по отношению к отдельно взятому предприятию». [С.2, 4]

В рамках второго направления Европейской сельскохозяйственной политики бюджетные средства выделяются на развитие сельских территорий, в частности, на экологическое земледелие, аграрные экологические программы и, например, на региональный маркетинг. По мнению Харальда Ульмера можно утверждать, что, в то время как средства из первого столпа ЕС напрямую передает предприятиям, средства второго направления распределяются через систему софинансирования, в которой участвуют Евросоюз, европейские страны, а также федеральные земли и регионы. - В связи с этим существуют различия в поддержке экологического земледелия не только между европейскими странами, но и между федеральными землями Германии.

Таким образом, для увеличения доли экологического земледелия, большинство политиков, экологов, представителей организаций по защите прав потребителей, сельскохозяйственных и экологических объединений выступают за перенаправление значительных средств из первого столпа аграрной политики ЕС во второй столп, что позволит лучше поддерживать органическое сельское хозяйство. Так на земле Бранденбург выплата за перевод пахотных угодий на органическое сельское хозяйство составляет 209 €/га, а в Северный Рейн-Вестфалии 520 €/га. За сохранение органического использования пахотных земель (длительное хозяйствование в соответствии с требованиями экоземледелия) Бавария платит 273 €/га, а Саар 189 €/га.

Олег Мироненко сделал вывод о том, что сравнивать Российскую Федерацию с Евросоюзом в плане господдержки не приходится, потому что на данный момент у нас отсутствует на федеральном, так и на региональных уровнях. Значит нет определения того, что может получать деньги из федерального бюджета, а что по пути мультипликации, когда средства идут в регион и там же происходит субсидирование.

В России, отмечает Олег Мироненко, не взята за основу практика прямого финансирования из федерального бюджета. Поэтому, возможно, в России будет принят путь, выделенный Харальдом Ульмером как второе направление, - когда федеральная власть дает часть средств региону для реализации приоритетных направлений развития органики, тот добавляет свои, и затем они идут производителям. Причем лучше будут софинансироваться те регионы, сумевшие выделить максимальное количество бюджетных средств на это у себя на местах.

За рубежом сельхозпредприятия получают также премии, например:

➤ премия за переход на органическое производство – эта выплата компенсирует сельхозпредприятиям нагрузку, возникающую в период перехода на органическое сельское хозяйство (ОСХ).

➤ премия за сохранение. [С.3, 4]

В этот момент предприятие имеет более низкие урожаи и доходы, следовательно, нуждается в поддержке. По мнению эксперта Харальда Ульмера можно говорить то, что в первые два года перехода предприятие уже обязано отвечать всем критериям органического сельского хозяйства. При этом получаемые урожаи и содержащихся животных разрешается реализовывать только как товар переходного периода или даже как обычный; значит они еще не могут выставлять цены, соответствующие экологическим товарам. Кроме того, при переходе на органическое сельское хозяйство предприятиям приходится инвестировать, например, в перестройку хлевов или закупку нового оборудования. Поэтому в Германии в переходный период предприятиям выплачиваются более высокие премии, чем при последующем функционировании в качестве эко-предприятия.

Начиная с третьего хозяйственного года, предприятие получает премию за сохранение. Это стимуляция того, чтобы органический способ хозяйствования предприятие сохраняло не менее, чем на 5 лет.

Овощеводческие предприятия и производства монокультур получают субсидии большего размера: «Им на сравнительно небольшой площади надо реализовать всю цепочку создания стоимости. Чтобы обеспечить соразмерную общую поддержку предприятия при переходе на органическое сельское хозяйство или при сохранении органического производства, приходится платить за эти площади более высокие премии», - говорит Харальд Ульмер [С.4, 4].

Для предприятий-органиков в Европе также открываются дополнительные возможности получать компенсационные премии за ведение хозяйства с особым учетом требований экологии, защиты климата и животных.

Основной задачей разработки федеральной программы господдержки органических предприятий в России является определение направлений, по которым будут финансироваться те или иные задачи развития сельского хозяйства. В отличие от Европы, которая начала финансировать этот сектор еще в 90-х годах, Россия находится еще только на начальной стадии. Поэтому ряд схем, действующих в Европе достаточно активно, для России пока неприменимы. Например, субсидии за то, что предприятие помогает природе и сохраняет экологию.

Из европейских схем, по мнению экспертов, Россия могла бы взять, например, подход с финансированием конверсионного периода, субсидирование затрат на процесс сертификации. На сегодня это в Европе практически не финансируется, но финансируется в США. Для Российской Федерации - это важный момент, где предприятиям нужна помощь.

Также в России будет актуальным увеличение погектарной поддержки, причем в разы, в отличие от обычного сельского хозяйства, считает Олег Мироненко: «Сейчас вообще вся система субсидирования заточена под обычное сельское хозяйство. Например, есть субсидии на закупку минеральных удобрений, но нет субсидий на биоудобрения и биопрепараты» [3].

Еще одна из важных мер поддержки сельхозпредприятий в Германии – это инвестиции при строительстве зданий сельхозназначения (переустройстве ферм и так далее). «В этом случае размеры поддержки привязаны к соблюдению инструкций по защите животных. Чем более широко при строительстве хлевов учитываются меры по защите животных, тем выше инвестиционные субсидии, предоставляемые по строительному проекту», - поясняет эксперт Германо-Российского аграрно-политического диалога. Инвестиционные субсидии могут составлять до 25% от суммы инвестиций. [С.5, 4]

«Действительно, как в Германии, так и в России важны как сами инвестиции, так и субсидирование процентной ставки кредитов на развитие производства. Это и вопросы, связанные с новым капитальным строительством, т.к. помещения, которые сегодня

используются в индустриальном сельском хозяйстве, часто не пригодны для органического производства или требуют капитальной перестройки. Это и вопросы закупки техники. Поэтому в этом направлении мы совпадаем с Германией», - говорит Олег Мироненко. Но могут отличаться формы того, как это будет осуществляться. Надо посмотреть, как подходы в нашей стране коррелируются с формами субсидирования органики в странах ЕС. [3]

Как можно развивать систему господдержки в России? По мнению Харальда Ульмера, настоящий стимул для перехода на органическое сельское хозяйство будет создан только в том случае, если вклад ОСХ в экологию, защиту климата и животных проявится и в выплате особо высоких премий по сравнению с традиционными формами хозяйствования. В частности, премия за площади за последние 30 лет зарекомендовала себя в ЕС как эффективный инструмент для поддержки и развития ОСХ. Ее преимуществами является простота и быстрота внедрения и реализации.

И второе важное направление – это целевые инвестиции.

Немецкий эксперт убежден с следующим: часто при освоении ОСХ требуются большие инвестиции, но при этом зачастую еще нет сопоставимых высоких доходов. В этом случае целевое выделение средств на инвестиции служит хорошим инструментом, чтобы удалить с пути все препятствия [С.6,4].

Как отмечает Олег Мироненко, в России вообще нет практики, чтобы Минсельхоз РФ выделял средства в экологию и защиту животных: «Он выделяет средства на увеличение производства той или иной продукции. И даже вопрос здорового питания скорее является пока больше лозунгом, чем реальностью. С точки зрения потребителя, для него также пока важным является лишь влияние органической продукции на его здоровье. Когда мы достигнем определенного уровня мировоззрения чиновника и потребителя, мы сможем перейти и на те схемы, которые приняты на сегодня в Германии» [3].

**Выводы.** Таким образом, с принятием Федерального закона «Об органической продукции» Россия определила одним из приоритетных и перспективных направлений развития сельского хозяйства именно органическое производство сельхозпродукции. На уровне законодательства и правоприменительной практики предстоит колоссальная работа по выработке ключевых идей и направлений развития органического сельского хозяйства. Для выбора оптимального пути развития необходимо опираться на опыт других странах, которые уже достаточно давно и успешно реализуют идею органического производства. Но главная задача России не просто скопировать работающие зарубежные технологии, но адаптировать их для российской действительности, учитывая особенностям нашей экономики, географии, экологии и менталитета.

#### Список литературы

1. Национальный органический союз: в Совете Федерации прошло заседание рабочей группы по мониторингу реализации положений №280-ФЗ // <https://agro-bursa.ru/press-releases/2020/10/22/nacionalnyjj-organicheskijj-soyuz.html>
2. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2018. № 32 (часть I). Ст. 5073.
3. Харальд Ульмер. Меры поддержки сельхозпредприятий при переходе на органическое сельское хозяйство и его сохранении // <http://rosorganic.ru/files/Harald%20Ulmer%20%2010%202020.pdf>
4. Эксперт: «Нужно, чтобы органическое сельское хозяйство стало приоритетом для государства» // <http://rosorganic.ru/about/press/vgv.html>

#### References

1. Expert: "It is necessary that organic agriculture becomes a priority for the state" // <http://rosorganic.ru/about/press/vgv.html>
2. Federal Law of 03.08.2018 "280-FZ" On organic products and on amendments to certain

legislative acts of the Russian Federation " // Collected Legislation of the Russian Federation. 2018. No. 32 (part I). Art. 5073.

3. Harald Ulmer. Measures to support agricultural enterprises in the transition to organic agriculture and its conservation // <http://rosorganic.ru/files/Harald%20Ulmer%20%2010%202020.pdf>

4. National organic union: the Federation Council held a meeting of the working group on monitoring the implementation of provisions No. 280-FZ // <https://agro-bursa.ru/press-releases/2020/10/22/nacionalnyjj-organicheskiijj-soyuz.html>

**Черемисова Людмила Евгеньевна** - старший преподаватель кафедры экономики, философии и социальных дисциплин ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: [cheremisovale@yandex.ru](mailto:cheremisovale@yandex.ru)

**Чочаева Танзиля Жамаловна** – студентка 2 курса биотехнологического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**РЕФЕРАТЫ**  
**1.5.17 ПАРАЗИТОЛОГИЯ**

УДК 619:615.2.615.9:636.5

**ВЛИЯНИЕ ТРЕМАТОДОЗОВ НА УРОВЕНЬ САНИТАРНО -ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Марченко А.П., Миронова А.А., Тазаян А.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье рассмотрено влияние трематодозов на примере заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз на уровень санитарно-показательных микроорганизмов рыбы и рыбной продукции. Изучена основная нормативная документация в области ветеринарии. Нами был проведен паразитологический анализ рыбы, зараженной личинками трематод, произведен расчет интенсивности инвазии согласно правилам лабораторной диагностики гельминтозов и протозоозов, определены санитарно показательные микроорганизмы, общее микробное число рыбы, микробиологические показатели. Все полученные колонии микроорганизмов и возбудитель трематодозов были идентифицированы по видовой принадлежности. Обозначили научную новизну исследований: нами было изучено влияния заболеваний диплостомоз и постдиплостомоз, как при моноинвазии, так и в ассоциации, на некоторые санитарно-показательные бактерии. Определен вид и распространенность как возбудителя, так и микрофлоры, характерной для ареала ее обитания. Результат отражен в виде таблиц и рисунков. Значения вносились по каждому заболеванию с учетом степени инвазированности рыбы.*

**Ключевые слова:** биология, микробиологический анализ, ихтиопатология, ветеринария, ветеринарно-санитарная экспертиза.

УДК 614.4: 616.995.1

**ТРИХИНЕЛЛЕЗ – СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫЙ ЗООАНТРОПОНОЗ**

Твердохлебова Т.И., Хуторянина И.В., Черникова М.П.

ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии»

*В статье рассмотрены вопросы распространения трихинеллеза на юге России и в целом на территории Российской Федерации. Дан анализ заболеваемости трихинеллезом за последние 10 лет, показавший стабильное ее снижение от 0,2 в 2010 году до 0,01 на 100 тысяч населения в 2020 году. Представлен анализ карт эпидемиологического обследования случаев паразитарного заболевания трихинеллезом за период 2019-2020 гг. Наиболее часто трихинеллез диагностировался в возрасте 40-49 лет. Важным элементом эпидемиологического надзора за трихинеллезом является сероэпидемиологический мониторинг. Проведен иммуноферментный анализ, направленный на обнаружение специфических иммуноглобулинов класса G к *Trichinella spiralis*. Обследовано с помощью ИФА 5304 человека. Установлено, что доля серопозитивных по трихинеллезу лиц среди условно здорового населения, проживающего на административных территориях юга России, составила в среднем 1,4%. Трихинеллез – антопозоонозное заболевание, связанное одновременно со здоровьем человека, животных и экосистемой в целом, нужно рассматривать проблему данной инвазии в совокупности со всеми факторами риска ее распространения. Это свидетельствует о необходимости повышения уровня межведомственного взаимодействия, направленного на снижение риска распространения заболевания в цепочке животное – человек – экосистема для обеспечения безопасности окружающей среды для каждого из них.*

**Ключевые слова.** Трихинеллез, *Trichinella spiralis*, ИФА, эпидемиологический мониторинг, паразитозы.

УДК 631.155

## **РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К ОРГАНИЗАЦИИ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ОЦЕНКИ ПРОМЫСЛОВОЙ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ**

Тесля Е.А., Кузьменко А.С., Якушкин И.В.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет»

*Зоонозные гельминтозы представляют опасность для здоровья населения из-за серьезной патологии, которую они могут вызывать в печени и желчных протоках. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций и Всемирной организации здравоохранения (ФАО / ВОЗ), они занимают 8-е место в общемировом значении для здоровья среди 24 паразитов пищевого происхождения. Большое распространение в нашей стране получили такие гельминтозы, как описторхоз и клонорхоз. Главные очаги описторхоза находятся в бассейнах Оби, Иртыша, Волги и Камы. Очаги клонорхоза встречаются в бассейне реки Амура, в странах Восточно-Азиатского региона. Клинические проявления описторхоза и клонорхоза характеризуются не специфичностью и полиморфизмом симптомов. Заболевание начинается через 2-3 недели после употребления рыбы: общая слабость, головная боль, повышение температуры до 38-40 градусов, тошнота, боли в правом подреберье. Острая фаза заболевания затем переходит в хроническую стадию с симптомами хронического холецистита, дуоденита, панкреатита. Из-за небольшого размера метацеркарий при инфекционной стадии для человека, эти паразиты не могут быть обнаружены у рыб визуально, и мониторинг требует квалифицированного применения трудоемких методов. Таким образом нам необходимо разработать методику ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбных продуктов, пораженных описторхозом, используя метод полимеразной цепной реакции для одновременной идентификации метацеркарий наиболее распространенных европейских описторхов и других близкородственных возбудителей в рыбе или рыбных продуктах.*

**Ключевые слова:** описторхоз, гельминтозы, ветеринарно-санитарная экспертиза, Полимеразная цепная реакция, ПЦР, зоонозы.

УДК 619:616.993.1.616-076

## **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАССТРОЙСТВА ГЕПАТОБИЛИАРНОЙ СИСТЕМЫ У СОБАК С ВЫРАЖЕННЫМ ГЕПАТОПИВНЫМ СИНДРОМОМ НА ФОНЕ БАБЕЗИОЗА**

Ушакова Т.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Основным патогенетическим аспектом гепатопривного синдрома является расстройства редокс-гомеостаза у больных собак на фоне паразитирования *Babesia canis*, что сопровождается вовлечением в патологический процесс не только компонентов гепатобилиарной системы, но гепаторенальной на фоне развития интоксикации и метаболических нарушений. В результате проведенных биохимических исследований крови и изучения данных эхокардиографической картины гепатобилиарной системы собак было установлено, что степень расстройств редокс-гомеостаза прямо коррелирует с характером морфофункциональных нарушений гепатобилиарной системы у собак, больных бабезиозом. При этом у больных животных было выявлено развитие метаболических нарушений (T-Pro -  $86,40 \pm 2,25$  g/l и  $87,20 \pm 2,17$  g/l; GLU -  $3,62 \pm 0,30$  mmol/l и  $3,82 \pm 0,27$  mmol/l; BIL-T-  $16,90 \pm 0,97$   $\mu$ mol/l и  $16,50 \pm 0,88$   $\mu$ mol/l; D-BIL -  $6,60 \pm 1,81$   $\mu$ mol/l и  $6,35 \pm 1,49$   $\mu$ mol/l; CHOL -  $8,00 \pm 2,00$  mmol/l и  $8,70 \pm 1,80$  mmol/l; UREA -  $30,12 \pm 0,46$   $\mu$ mol/l и  $32,53 \pm 0,41$   $\mu$ mol/l) вследствие вовлечения в патологический процесс компонентов гепаторенальной системы на фоне расстройства редокс-гомеостаза (ALT -  $105,10 \pm 2,17$  U/l и  $107,50 \pm 2,26$  U/l; AST -  $87,70 \pm 2,20$  U/l и  $89,90 \pm 2,40$  U/l; ALP -  $101,20 \pm 7,15$  U/l и  $107,50 \pm 2,26$  U/l). Функциональная недостаточность компонентов гепатобилиарной системы у собак с выраженным гепатопривным синдромом на фоне бабезиоза подтверждалась полученными данными*

эхографической картины органов, свидетельствующей о диффузном изменении паренхимы печени и повышении её экзогенности, увеличении размеров органа, усилении сосудистого рисунка и расширении венозного компонента. В желчном пузыре были выявлены признаки, свидетельствующие о развитии холецистита на фоне гепатопривного синдрома.

**Ключевые слова:** собаки, бабезиоз, гепатобилиарная система, гепатопривный синдром, редокс-гомеостаз.

УДК619:616.995.122

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ ДИКРОЦЕЛИОЗЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Раджабов Р. Г.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В статье рассматривается сравнительная эффективность разных антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота. Дикроцелиоз – широко распространенный гельминтоз, вызываемый трематодой *Dicrocoelium lanceatum* из сем. *Dicrocoeliidae*, паразитирующей в желчных протоках печени и желчном пузыре более чем у 70 видов домашних и диких животных. Болеют преимущественно жвачные. Дикроцелиоз крупного рогатого скота в разных регионах России распространен повсеместно, в том числе в Нечерноземной зоне России; в Среднем Предуралье, в Тюменской области, в Республике Башкортостан, в Республике Татарстан, в Республике Казахстан. И особенно сильно распространен он на Северном Кавказе. Дикроцелиозом в Ростовской области заражено значительное поголовье крупного рогатого скота и овец, в отдельных хозяйствах экстенсивность инвазии достигает до 80-100%. Животные наиболее интенсивно заражаются на пастбище весной и осенью, достигая пика инвазии зимой. Заболевание зарегистрировано в 31 районе Ростовской области, а это – 70% занимаемой площади под пастбища, имеющих выраженную очаговость инвазии. В связи с вышеизложенным одной из задач наших исследований являлось изучение сравнительной эффективности различных антигельминтиков при дикроцелиозе крупного рогатого скота, таких как Альбен, Фаскоцид, Панакур. Анализ полученных результатов показал, что панакур 22,2%-й (3,5 г/100 кг внутрь с кормом) обладает высоким антигельминтным эффектом против половозрелых дикроцелиев.

**Ключевые слова:** дикроцелиоз, инвазии, антигельминтики, *Dicrocoelium lanceatum*, альбен, фаскоцид, панакур.

УДК 616:615.28:636.4.053

## **ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У ПОРОСЯТ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ**

Миронова А.А., Миронова Л.П., Тазаян А.Н., Кондратьева С.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В данной статье описываются патоморфологические изменения в органах и тканях поросят при разных клинических формах (протекающий с кишечным эксикозом, протекающий с инфекционным токсикозом, токсико-дистрофическая форма) эймериоза с различной тяжестью течения. При эймериозе поросят, протекающем с кишечным эксикозом, в зависимости от степени тяжести: легкая, средняя, тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (20,0-100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (20,0-100,0), зернистая дистрофия миокарда (20,0-60,0), застойная гиперемия и отек легких (20,0-60,0), альвеолярная эмфизема (30,0-60,0), гиперплазия селезенки (20,0-60,0); застойная гиперемия всех органов. При эймериозе поросят, протекающем с признаками инфекционного токсикоза, в зависимости от степени тяжести: тяжелая, очень тяжелая установлены патологоанатомические изменения, %: эксикоз (100,0), острый катаральный энтероколит (60,0-100,0), острый катарально-фибринозный энтероколит (40,0-80,0), острый

катаральный тифлит (100,0), острый серозный лимфаденит мезентериальных лимфоузлов (100,0), зернистая дистрофия печени (100,0), зернистая дистрофия почек (100,0), зернистая дистрофия миокарда (60,0), милиарные ареактивные сухие некрозы в печени (20,0), острая катаральная бронхопневмония (60,0-100,0), альвеолярная эмфизема (60,0-80,0), атрофия миокарда правого желудочка (60,0-100,0), острый серозный спленит (100,0); застойная гиперемия и отек головного мозга (60,0-80,0), застойная гиперемия всех органов

**Ключевые слова:** паразитарные болезни, эймериоз, эксикоз, поросята, патоморфологические изменения, клинические формы, тяжесть течения.

УДК 616:615.28:636.4.053

### **ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ЭЙМЕРИОЗЕ У ПОРОСЯТ**

Миронова Л.П., Миронова А.А., Василенко В.Н., Кондратьева С.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье описаны гистологические изменения, обнаруженные при вскрытии трупов поросят, павших от эймериоза при разных клинических формах (кишечный эксикоз, инфекционный токсикоз, токсико-дистрофические изменения) с тяжелым течением. При тяжелом течении разных клинических форм (кишечный эксикоз, инфекционный токсикоз, токсико-дистрофическая) установлены: острый катарально-некротический энтерит, катарально-дифтеритический энтероколит, зернистая и жировая дистрофия гепатоцитов, коагуляционные некрозы в печени, интракапиллярный гломерулонефрит, зернистая дистрофия и коагуляционный некроз эпителия почечных канальцев, зернистая дистрофия и отек миокарда, острая катаральная бронхопневмония, эмфизема легких, септическая селезенка, острый серозный лимфаденит, острый негнойный энцефалит. В гистопрепаратах всех исследованных органов при всех клинических формах установлены застойная гиперемия, отек, кровоизлияния, пролиферация, эозинофилия.*

**Ключевые слова:** эймериоз, поросята, гистологические изменения, клинические формы, тяжесть течения.

УДК 619.616.995.1

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТИКОВ ПРИ МИКСТИНВАЗИИ СВИНЕЙ**

Нижельская Е.И., Тазаан А.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Для борьбы с паразитарными заболеваниями животных используются большое количество антигельминтиков с различной степенью эффективности. Несмотря на разнообразие лекарственных средств и существующих схем профилактики, многократно доказавших свою эффективность, проблема гельминтозов свиней остается открытой и по сей день, что беспокоит каждое сельскохозяйственное предприятие. Кишечные нематодозы свиней являются одними из распространенных гельминтозов, способствующих снижению темпов развития свиноводства. Наиболее часто у свиней встречаются микстнематодозные инвазии. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности антигельминтных средств левамизола и баймека, при ассоциативном течении эзофагостомоза и аскариоза у свиней. При проведении исследований было установлено, что терапевтическая эффективность двух препаратов составила 100% при единоразовом введении и равном количестве дней наблюдения за животными. Однако левамизол 10% снизил ИИ до 0экз./1гр. фекалий за более короткий срок, чем баймек 1%, показав данный результат уже на 15-й день. Со стороны экономической эффективности левамизол 10% более предпочтителен, поскольку на его введение затрачивается меньшее количество времени, а также он несколько дешевле второго используемого нами препарата. Экономический эффект его составил 16,3руб. в пересчете на 1 затраченный рубль.*

**Ключевые слова:** левамизол, баймек, свиньи, эзофагостомоз, аскариоз, микстинвазия.

#### **4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО**

УДК 581.9

##### **ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОЦЕНОЗА БАЛКИ СУХАЯ КАДАМОВКА**

Кумачева В.Д.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Фитоценоз балки относится к обеднённой и бедной разнотравной дерновинно-злаковой степи. На площадках исследования балки отмечены 53 вида сосудистых растений из 14 семейств. Наибольшим числом видов представлены семейство Poaceae (43,3%) и семейство Asteraceae (24,2%). Доминирующими видами балки являются Festuca valesiaca, Stipa lessingiana, Stipa pennata, Koeleria glauca. преобладающими жизненными формами являются многолетники (48,3%), затем злаки (43,3%) и бобовые (8,4%). Кроме основных плотнокустовых, узколистных (ксерофильных) злаков, в растительном покрове участвуют рыхлокустовые и корневищные, широколистннные (мезофильные) злаки. Господство в травостое популяций растений семейства Poaceae, показывает, что в фитоценозе балки сложился видовой состав, характерный для степных экосистем. Основу травостоя балки составляют ксерофиты (82%), мезофиты составляют 4%, сорные растения представлены незначительной долей. Для фитоценоза балки характерны большая видовая насыщенность, которая на 1 кв. м составляет 32 вида, высокие проективное покрытие (71%) и продуктивность (4,7 т/га). Таким образом, фитоценоз балки Сухая Кадамовка представляет собой устойчивую саморегулирующую систему высокой жизнестойкости.*

**Ключевые слова:** фитоценоз, доминирующие виды, ксерофиты, мезофиты, видовая насыщенность, проективное покрытие, продуктивность.

УДК 634.83

##### **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОНОСНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

Майбородин С.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*На сегодняшний день в различных регионах России возделываются пришедшие не так давно, но уже достаточно хорошо зарекомендовавшие себя, новые сорта винограда зарубежной селекции, среди них технический сорт Кристалл венгерской селекции и столовый сорт Августин болгарской селекции. Грамотная и четко подобранная сортовая агротехника является ключевым залогом успеха в возделывании виноградных насаждений в конкретном регионе. Получение высококачественных и стабильных урожаев на протяжении многих лет зависит от применения рационального подхода к схемам организации виноградников, подбора агротехнических мероприятий и технологических схем выращивания. Известно, что любой сорт винограда способен максимально раскрыть свои потенциальные возможности при правильном подборе и применении определенных агротехнических приемов, которые должны учитывать его биологические особенности. Достижение наивысшей экономической эффективности при выращивании возможно лишь при применении промышленных технологий возделывания винограда индустриального типа. К наиболее значимым, с точки зрения эффективности воздействия на виноградное растение, агроприемам, применяемым на виноградниках относятся: способы ведения, формирования и обрезки кустов винограда.*

**Ключевые слова:** технология, нагрузка, схема посадки, сорт, побег, урожайность.

#### **4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ**

УДК 661.162.66; 631.559.2; 633.854.78; 633.853.34

## **ПРИМЕНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Громаков А.А., Турчин В.В., Нестерова Е.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Для получения высоких и качественных урожаев важное значение имеет сбалансированное минеральное питание. В последние годы разработаны новые формы удобрений, специализированные для различных сельскохозяйственных культур, которые содержат макро- и микроэлементы в сбалансированных количествах для растений. В связи с этим, управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям и позволяют существенно увеличить урожайность при минимальных затратах. При использовании современных агрохимикатов (в частности регуляторов роста) возможно получение экологически чистой продукции при необходимости сохранения и повышения продуктивности агроценозов и экономической эффективности производства кукурузы и подсолнечника. В статье приведены результаты трехлетних полевых экспериментов, выполненных в условиях Азовского района Ростовской области на черноземе обыкновенном карбонатном мощном среднесуглинистом. Определено действие регуляторов роста на продуктивность посевов кукурузы на зерно и подсолнечника. Показана высокая эффективность при интенсивной технологии возделывания гибридов кукурузы и подсолнечника обработки семян и вегетирующих растений регуляторами роста Мизорин на кукурузе и Росток или Мизорин на подсолнечнике. Такие приемы обеспечивают повышение продуктивности кукурузы на 0,67 т/га, подсолнечника - на 1,10-1,14 т/га.*

**Ключевые слова:** регуляторы роста, кукуруза на зерно, подсолнечник, урожайность.

УДК 635.658:631.8:631.559:631.445.4

## **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Пугач Е.И.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В валовом мировом производстве продуктов питания ежегодная нехватка белка достигает 10 млн. тонн. Наибольшее содержание растительного белка имеют зернобобовые культуры и продукты, производимые из них, что и делает зернобобовые его основным источником. Благодаря высокому проценту содержания белка, витаминов, аминокислот и микроэлементов, а также отличным вкусовым качествам чечевица среди бобовых культур занимает лидирующие позиции. Чечевица требовательна к содержанию в почве макро- и микроэлементов, недостаток которых необходимо компенсировать. Культура неспособна усваивать трудно растворимые соединения фосфора, поэтому применение фосфорсодержащих удобрений является обязательным приемом при ее возделывании. Также удобрение зерновых бобовых должно быть направлено на создание наиболее благоприятных условий для симбиотической азотфиксации. При использовании современных бактериальных препаратов возможно получение экологически чистой продукции, повышая экономическую эффективность производства чечевицы. В статье приведены результаты пятилетних полевых экспериментов, выполненных в условиях Целинского района Ростовской области. Определено действие бактериальных препаратов и минеральных удобрений на продуктивность посевов чечевицы. Показана высокая эффективность обработки семян чечевицы сорта Даная Ультростимом совместно с внесением минеральных удобрений под предпосевную культивацию в дозе  $N_{25}P_{100}$ . Такие приемы обеспечивают повышение урожайности в опыте в среднем на 0,39 т/га или 37.1%.*

**Ключевые слова:** Фитостимифос, Ультрастим, чечевица, аммофос, урожайность.

#### **4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

УДК: 636.4.082

### **СПОСОБ ВЫЧИСЛЕНИЯ ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ИММУННОГО СТАТУСА СВИНЕЙ**

Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Предложены селекционные индексы по показателям естественной резистентности (ИР) и иммунного статуса (ИС). Для оценки состояния естественной резистентности организма свиней были изучены 8 показателей, отражающих состояние четырех защитных свойств крови: бактериостатических, антигенсвязывающих, бактериолизирующих и фагоцитарных. Для оценки иммунного статуса разработан комплекс стандартных и унифицированных тестов первого и второго уровней. К первому относятся реакции розеткообразования для количественного определения Т- и В-лимфоцитов, определение содержания Ig G, Ig A, Ig M в сыворотке крови методом радиальной иммунодиффузии (РИД) в геле и количественного определения активных фагоцитов из числа нейтрофильных гранулоцитов в реакции с инертными частицами меламиноформальдегидных латексов, а не с бактериями. К тестам второго уровня оценки иммунного статуса относятся определение количества Т-лимфоцитов различных субпопуляций в лимфоцитотоксическом тесте. Проведена оценка поголовья свиней и отбор молодняка по индексам с целью повышения резистентности к условно-патогенной микрофлоре.*

**Ключевые слова:** свиньи, резистентность к условно-патогенной микрофлоре, индекс иммунного статуса, отбор.

УДК: 636.4.082

### **РАЗРАБОТКА ИНДЕКСОВ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА СВИНОМАТОК И ХРЯКОВ**

Федоров В.Х., Федюк В.В., Кругликов А.Н., Чертов А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Разработан принципиально новый индекс резистентности и воспроизводства свиноматок, который объединил фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности выбрали многоплодие, крупноплодность, массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматки. Коэффициент наследуемости полученного комплексного показателя составил 0,37, что выше, чем  $h^2$  большинства входящих в него факторов. Для комплексной оценки общего уровня резистентности и репродуктивных качеств хряков нами также был предложен индекс резистентности и воспроизводства, объединивший фагоцитарную, бактерицидную, лизоцимную, комплементарную активность крови, фагоцитарный индекс, из показателей продуктивности оплодотворяемость и многоплодие слученных с ними маток, средние массу гнезда и количество поросят при отъеме от свиноматок.*

**Ключевые слова:** селекционный индекс, наследуемость признаков, резистентность к условно-патогенной микрофлоре, хряки, свиноматки.

УДК 636.034

### **НЕКОТОРЫЕ ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ И КЛИНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАСНОГО МОЛОЧНОГО СКОТА УЛУЧШЕННЫХ ГЕНОТИПОВ**

Панфилова Г.И., Колосов Ю.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Интенсификация технологии скотоводства создает потребность в изучении поведения животных, для выявления тех этологических характеристик, которые необходимо учитывать и использовать. Поведение животных зависит не только от условий*

окружающей среды, но и от взаимодействия нервной системы с ней. При различных температурах внешней среды животные, используя физическую и химическую терморегуляции, поддерживают температуру тела, изменяя двигательную активность. Знание закономерностей поведенческой реакции животных, умение исправлять и формировать ее в нужном направлении, являются важными факторами в экстремальных условиях эксплуатации животных. Цель исследований заключалась в изучении биологических особенностей крупного рогатого скота молочного направления продуктивности, созданного на основе красной степной породы путём использования лучших качеств айришской и красно-пёстрой голштинской породы при скрещивании. Объектом исследований являлись чистопородные телки красной степной породы и помеси с айширами и голштинами красно-пестрой масти, выращенные по интенсивной технологии. Физиологические показатели температура тела, частота пульса и дыхания с возрастом постепенно снижались и находились в пределах нормы. В процессе наблюдений за опытными животными было отмечено, что помесные животные отличались большей двигательной активностью, затратой большего времени на прием корма, а так же его пережевывание. Время, затраченное на прием корма, с возрастом увеличивается в 2,1раза и в 12 месяцев составило 49,3-54,8%.

**Ключевые слова:** температура, пульс, дыхание, прогнозирование; молочная продуктивность; генотип; этология.

#### **4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

УДК 636.2.034

#### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНОЙ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

Чучунов В.А., Плотников В.П., Радзиевский Е.Б., Горбунов А.В., Коноблей Т.В.  
ФГБОУ ВО "Волгоградский государственный аграрный университет"

Степень эффективности использования поголовья коров будет во многом определяться селекционно-племенной работой проводимой на предприятии а так же на сколько будут обеспечены условия необходимые для реализации генетического потенциала. Сравнительно быстро позволяет увеличить качественные и количественные показатели молочной продуктивности по стаду, при использовании семени быков производителей проверенных по качеству потомства и признанных улучшателями по улучшаемым в хозяйстве признакам. В ходе исследований научно обоснована и экспериментально доказана связь линейной принадлежности коров на их продуктивные качества, а так же пригодность к промышленной технологии содержания. Наивысший удой отмечался у коров линии Хаксл 979317838, который составил за законченную лактацию 6464,3 кг., у них же отмечалось самое высокое продуктивное долголетие, и хотя массовая доля белка и жира в молоке были не самыми высокими, но в пересчете на молочный жир и молочный белок за пожизненную продуктивность они были вне конкуренции. Рекомендуем, для повышения уровня рентабельности производства молока использовать в качестве основной линии при осеменении коров, семя быков линии Хаксл 979317838 в качестве замещающей быков линии Забавный 1142. Коровы, полученные от быков этих линий на ряду с высокими показателями молочной продуктивности и качественными показателями молока, обладают высоким технологическими свойствами, что находит свое отражение на экономических показателях.

**Ключевые слова:** линия, симментальский скот, качество молока, молочная продуктивность.

УДК 636.085.25.37

#### **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ ПРИ РАЗНОЙ**

## **ТЕХНОЛОГИИ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД**

Приступа В.Н., Яндюк С.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье приведены данные по изучению сравнительного выращивания бычков черно-пестрой породы при разном уровне кормления в молочный период. Бычки первой группы получали традиционный для хозяйства рацион и с первых дней рождения потребляли по 5-7 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 2-4 кг ЗЦМ. При этом их постепенно приучали к поеданию грубых и концентрированных кормов. В результате за первый месяц жизни они потребили 180 кг молока, 80 кг ЗЦМ и 1 кг престартерного комбикорма. Бычки второй группы имели повышенную схему выпойки и потребляли по 6-9 кг молозива, а затем молока и с 5-дневного возраста – по 6-8 кг ЗЦМ. С 10-дневного возраста они потребляли по 0,1-0,2 кг просеянной овсянки и по 0,1 кг престартерного комбикорма и сена. Поэтому за месяц они потребили 250 кг молока, 175 кг ЗЦМ, 3 кг овсянки и престартерного комбикорма и 2 кг сена. Бычки первой группы молочные продукты получали 77, а второй – 61 дней, но в этот период и в последующем они получали грубые и сочные корма. За 6 месяцев учетного молочного периода первые на 50 кг больше потребили цельного молока, но в 2,5 раза меньше потребили силоса, в 2 раза – корнеплодов и в 1,1 – комбикорма. Повышенное потребление молозива, молока и других кормов обеспечило бычкам второй группы с первого месяца и до конца опыта ежедневно превосходить сверстников первой группы по приросту на 20-200 грамм и в 6 месяцев по абсолютному приросту и живой массе на 20 кг.*

**Ключевые слова:** бычки, черно-пестрая порода, прирост, живая масса, молочный период.

УДК 636.0:656.567

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ОСВЕЩЕНИЯ**

Нефедова В.Н., Семенченко С.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье рассматривается влияние различных источников освещения на рост, развитие и яичную продуктивность кур-несушек. Установлено, что на протяжении всего периода использования живая масса кур контрольной группы была несколько ниже, чем в опытной. Отмечено преимущество по живой массе птицы в опытной группе над сверстниками контрольной в 20-ти недельном возрасте на 60 г или 4,6%, в 30-ти недельном 127 г или 9,2%, в 40 недельном – 124 г или 8,0%, в 50-ти недельном – 117 г или 7,4%, и 59-недельном возрасте 36 г или 2,6%. Светодиодное освещение положительно сказалось и на сохранности кур, в опытной группе она была на 4,6% выше, чем в контрольной. Индивидуальная яйценоскость на начальную и среднюю несушку, в зависимости от источника освещения за период 121-141 суток яйценоскости в контрольной группе составила 206,9 яиц, что на 28 яиц или 13,5% меньше, чем в опытной группе. Такая же закономерность наблюдается и в возрастном промежутке 141-410 суток опытной и контрольной группами с разницей 12,5% в пользу опытной группы. С возрастом масса яиц закономерно увеличивалась, как в опытной, так и в контрольной группах. При этом анализируя данный показатель между группами в возрастном аспекте с 141 до 260-ти суток наибольшая масса яиц была в опытной группе, а в период 261-290 суток жизни в контрольной группе. В дальнейшем масса яиц в группах значительно не отличалась. Размеры яиц в 180-ти дневном возрасте у кур-несушек опытной и контрольной групп, абсолютная масса белка, желтка и скорлупы не отличались. В 41-м суточном возрасте наибольшая относительная масса белка отмечена в группе кур, где для освещения использовались светодиодные лампы. В среднем за продуктивный период морфологические показатели яиц отличались незначительно. Наибольшее количество яиц категорий «Высшая», «Отборная» и «Первая» приходилось на опытную группу. Эта разница между опытной и контрольной группами соответственно*

составила 1,2; 6,0 и 7,7%. Кроме того, в опытной группе было на 0,7% меньше поврежденных яиц.

**Ключевые слова:** куры-несушки, живая масса, сохранность, яичная продуктивность, масса яиц, категории яиц.

УДК 636.03.034

## **ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ**

Семенченко С.В., Дегтярь А.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье рассматриваются вопросы продуктивного долголетия коров, в зависимости от технологии интенсивного содержания. В процессе исследований изучали влияние интенсивной технологии производства молока на продуктивное долголетие коров чернопестрой породы в условиях ЗАО «Антоновское» Цимлянского района Ростовской области. Объектом исследования служили коровы, выбывшие из стада по разным причинам в период с 2016 по 2018 гг. в количестве 839 голов. Из статистической обработки были исключены коровы недостоверного происхождения и с неполной лактацией - менее 270 дней. Установлено, что коровы разных заводских линий значительно различаются по показателям продуктивного долголетия. Самые высокие удои в среднем за лактацию - 6334 кг были у коров линии В.Б. Айдиала, а самые низкие - 5063 кг в линии Примуса. По мере увеличения удоя, сокращается период продуктивного использования коров, соответственно на 10,3 и 22,9%, но при этом удои в расчете на 1 день лактационного периода увеличивается на 9,4-11,3%. Лучшими по величине пожизненного удоя в линии Примуса были дочери быка Пунша 1309, в линии В.Б. Айдиала – быка Грома 1410, в линии М. Чифтейн - быка Якоря 287.*

**Ключевые слова:** порода, продуктивность, долголетие, линия, удои, лактация.

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

УДК 331.45; 614.84

## **АНАЛИЗ СПРАВОЧНЫХ И НОРМАТИВНЫХ ДАННЫХ ПО ВОПРОСУ ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Контарева В.Ю.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Исследование направлено на изучение фактического состояния, справочных и нормативных данных по вопросу взрывопожарной и пожарной опасности хлебопекарного производства. Отражены основные источники пожарной опасности и категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, классы взрывоопасных и пожароопасных зон производственных отделений, участков, складов, помещений хлебопекарного производства. Предложены мероприятия, направленные на повышение взрывопожарной и пожарной безопасности, в число которых входят выбор типа и количества огнетушителей; обеспечение наружного противопожарного водоснабжения путем использования пожарных резервуаров различных видов и способов размещения с предварительно рассчитанным запасом воды на наружное пожаротушение; разработка и внедрение системы автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, обеспечивающей своевременное обнаружение пожара в защищаемом помещении, извещение о пожаре дежурного персонала, включение системы оповещения и управление эвакуацией людей при пожаре, а также локализацию очага возгорания; а также других мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.*

**Ключевые слова:** хлебопекарное предприятие, взрывопожарная и пожарная опасность и безопасность, огнетушители, пожарные резервуары, система автоматической установки пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации

УДК 631.316

## **К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ФРЕЗЕРОВАТЕЛЯ**

Башняк С.Е.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье проанализированы и представлены факторы влияния на энергоёмкость и эффективность обработки солонцовых почв подпокровными фрезерователями, которые позволили определиться в перспективности применения фрезерных рабочих органов принципиально нового, барабанного типа - без центрального приводного вала, имеющие плоские вертикальные многозубовые диски, жёстко соединённые с горизонтальными режущими ножами. На основе теоретических и экспериментальных исследований установлена взаимосвязь показателей энергоёмкости фрезерования с конструктивными параметрами фрезерного рабочего органа и режимами его работы. Даны рекомендации по рациональной компоновке пассивно-рыхлящих и фрезерных рабочих органов экспериментального подпокровного фрезерователя. Показана эффективность применения подпокровного фрезерователя на солонцовых почвах с безвальным рабочим органом барабанного типа, оснащённого горизонтальными режущими ножами. Установлено, что внедрение подпокровного фрезерователя на солонцовых почвах позволит, в сравнении с аналогом (плуг ПН-4-35), увеличить эксплуатационную производительность на 16,8 %, снизить затраты труда на 14,3 %, удельную металлоёмкость – на 17,2 %, удельную энергоёмкость – на 14,4 %. Урожайность озимой пшеницы увеличивается за счет улучшения водно-физических свойств почвы на 36,1 %, в сравнении с отвальной вспашкой, и на 20 %, в сравнении с плоскорезной обработкой.*

**Ключевые слова:** орудие, почва, солонец, фрезерный рабочий орган безвальной конструкции, энергоёмкость, эффективность.

## **БИОТЕХНОЛОГИЯ**

УДК 637

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗАКВАСКИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА**

Скрипин П.В., Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье представлены результаты исследования влияния пребиотика лактулозы, тыквы и расторопши на закваски творожных продуктов. В производственной лаборатории АХ «Эко-Нива» изучалось влияние разных концентраций функциональных ингредиентов на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели закваски для творожных продуктов. Изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, химический состав функциональных компонентов и установлено, что они безопасны, обладают высокой пищевой ценностью, без резко выраженных цвета, вкуса и запаха, что позволяет использовать их в производстве кисломолочных продуктов. Результаты исследований двух видов закваски - для производства творожных продуктов - бакконцентрат КД Углич – 5А (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*) и закваска прямого внесения ML PRIME производство «ALCE» - Италия молочнокислых бактерий: *Lactococcus* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus* subsp. *lactis* показали, что увеличение концентрации лактулозы с 0,1 % до 0,5 % приводит к улучшению органолептических показателей (улучшается консистенция закваски), микробиологических показателей (количество молочнокислых бактерий увеличивается с  $10^9$  КОЕ/г до  $10^{10}$  КОЕ/г), физико-химических показателей (увеличивается титруемая кислотность с 87 °Т до 94 °Т и снижается активная кислотность с 5,05 ед. рН до 4,93).*

**Ключевые слова:** пребиотик лактулоза, тыква, расторопша, кисломолочный продукт, показатели качества, закваска.

УДК 637.1

## **МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СМЕТАННЫХ ПРОДУКТОВ**

Скрипин П.В., Клопова А.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Маркетинговое исследование проводилось с целью изучения возможности продвижения разработанных сметанных продуктов на современный рынок. Для этого необходим сбор информации, ее анализ и интерпретацию для понимания рыночной среды, определении проблем и привлекательных возможностей, разработке программ маркетинговых мероприятий и оценке результатов их выполнения. В последние годы в науке о питании получило развитие новое направление – так называемое функциональное питание, то есть использование таких продуктов естественного происхождения, основные ингредиенты, которых при систематическом употреблении оказывают регулирующее действие на макроорганизм или те или иные его органы и системы, обеспечивая без медикаментозную коррекцию их функций.*

**Ключевые слова:** сметанный продукт, молоко, молочные продукты, витамины, питание, спрос, активность, полезность.

## **МЕЛИОРАЦИЯ И ГИДРОТЕХНИКА**

УДК 551.324.63

## **МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЛЕДЕНЕНИЯ ВОДОСБОРА ОЗЕРА ЯШИЛЬКУЛЬ (ТАДЖИКИСТАН, ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР)**

Наврүзшоев Х.Д., Фазылов А.Р.

ГНУ «Центр изучения ледников Национальной академии наук Таджикистана»

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана

*С целью оценки состояния ледников водосбора озера Яшилькуль за период 1977-2021 гг., были использованы космические снимки со спутников Landsat- 2, 7 и Sentinel- 2A. Результаты исследований, позволили впервые построить подробную карту водосбора озера Яшилькуль с указанием ареала оледенения, основных притоков рек и собственно самого озера. Установлено, что за последние 50 лет языковая часть ледника Бакчигир отступила на 845 м., а площадь оледенения водосбора озера Яшилькуль за период с 1977 по 2021 гг. сократилась на 4,7 км<sup>2</sup> или на 5,4%. Выявлено, что исследуемое озеро (ледниковое) у языковой части ледника Бакчигир является прорывоопасным. Следует отметить, что ускоренный рост зеркальной площади озера становится фактором повышения вероятности её прорыва. Возникающая ситуация требует постоянного мониторинга и организации полевых работ по отслеживанию состояния образовавшейся, природной плотины, позволяющие спланировать план мероприятий по превентивному снижению уровня воды озера, исключая возникновение прорыва озера.*

**Ключевые слова:** река Гунт, деградация ледников, дистанционное зондирование, ГИС, изменение климата, озеро Яшилькуль, ледник Бакчигир, Памир, Таджикистан

## **ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

УДК 332.122

## **ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ КАК НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

Бунчиков О.Н., Джуха В.М., Капелист Е.В., Козьякина А.С., Михненко Т.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет»

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской

государственный технический университет»

*В статье рассматриваются вопросы, касающиеся формирования социально-экономической политики региона, в условиях нестабильности внешнеэкономических факторов. Анализируется динамика основных социально-экономических показателей Южного федерального округа, и их влияние на макроэкономическую политику страны. Анализ региональных особенностей развития социально-экономических систем и институциональных условий их стратегического роста, предполагает, что изучение понятия «регион» основано на исследовании факторов, тенденций и проблем функционирования рассматриваемой территориальной социально-экономической системы, а так же разработке моделей и эффективных механизмов управления. Региональная социально-экономическая система любого территориального охвата взаимосвязана и взаимозависима с выше и ниже стоящими системными элементами. Уровень доходов населения Южного федерального округа в 2019 году был в пределах 29862 рублей, в то время как общероссийский показатель за тот же период был равен 35188 рублей в месяц. В то же время среднемесячная заработная плата работников южного региона России была в пределах 34268 рублей в месяц, которая в сравнении с 2018 годом выросла на 7,4%. Анализ основных социально-экономических показателей Южного федерального округа свидетельствует о том, что региональная социально-экономическая политика имеет положительную устойчивую динамику и направлена как на повышение благосостояния населения региона, так и на рост экономики округа в целом.*

**Ключевые слова:** региональная экономика, социальная политика, социально-экономические системы, эффективность деятельности, экономический потенциал, федеральные округа, микроэкономика, макроэкономика.

УДК 631

## **АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПРИ АУДИТЕ УЧЕТА ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Кубарь М.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Актуальность статьи обусловлена тем, применение аналитических процедур в ходе проведения аудиторской проверки учета затрат на производство продукции животноводства способствует получению максимального объема информации, необходимой для формирования мнения о достоверности отчетности в части производственных затрат, а также позволяет определить зоны аудиторского риска при минимальных временных расходах. Аналитические процедуры представляют собой аудиторские процедуры и сущность их заключается в выявлении, анализе и оценке соотношений между финансовыми и экономическими показателями деятельности сельскохозяйственной организации. Основной целью применения аналитических процедур при аудите учета затрат на производство продукции животноводства является выявление неверно отраженных фактов или результатов хозяйственной деятельности, определяющих области потенциального риска и требующих особого внимания аудитора при проверке данного сегмента учета. По нашему мнению, проводить аналитические процедуры следует на заключительном этапе проверки учета затрат на производство продукции животноводства, что в свою очередь позволит аудитору сформировать правильные выводы и предложения по использованию обнаруженных резервов роста объемов производства и снижению его себестоимости для управленческого персонала в сельскохозяйственных организациях.*

**Ключевые слова:** аудит, аналитические процедуры, затраты на производство, анализ, показатель, сельскохозяйственная организация, продукция животноводства.

УДК 338

## **ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ**

## **ОТРАСЛЕЙ АПК**

Холодова М.А., Шахбазова О.П.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

*В статье дано обоснование расчетно-аналитического инструментария и адаптации методологии его использования к закономерностям развития отдельных отраслей сельскохозяйственного производства и научной интерпретации перспективных направлений их развития. Также предложены концептуальные подходы к разработке и обоснованию прогноза урожайности подсолнечника на основе построения эконометрических моделей, основными из которых следует считать корреляционно-регрессионные, включая ридж-регрессию, имитационные и трендовые. На основе полученных расчетов определены наиболее вероятные значения прогнозных объемов валового сбора подсолнечника. Результаты расчетов с использованием эконометрических моделей позволили разработать и обосновать три авторских сценария развития производства подсолнечника в регионе: инерционный, умеренный и оптимистический, в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии в АПК на период до 2023 года. Предложенный расчетно-аналитический инструментарий обоснования перспективных количественных параметров производства подсолнечника выполненный на материалах одного из регионов России с использованием трендового, регрессионного и имитационного моделирования основан на совершенно различных математических методах. Каждый из них имеет право на осуществление и может быть реализован отдельно.*

**Ключевые слова:** прогнозирование, аграрное производство, экспортно-ориентированная стратегия, эконометрические модели, корреляционно-регрессионный анализ.

УДК 342.57

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ И ГЕРМАНИИ**

Черемисова Л.Е., Чочаева Т. Ж.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Существуют отрасли производства, развитие которых невозможно без государственной поддержки. Причиной, по которой государство идет на такие действия, является то значение, придающееся той или иной отрасли с точки зрения обеспечения интересов государства, а, значит, и населения. Эту роль играет и сфера производства органических товаров. Органическое сельское хозяйство строится на гармонизации сельскохозяйственной деятельности человека с природными процессами, позволяя поддерживать природное равновесие и получать высококачественную продукцию. Оно позволяет обеспечить потребность населения страны в экологически чистых и безопасных продуктах питания, а также является средством обеспечения устойчивого развития России. Обеспечение продовольственной безопасности населения в результате доступа к высококачественным и безопасным для здоровья человека и окружающей среды продуктам питания является важным направлением государственной политики. Рынок органической продукции динамично развивается за рубежом. Для Российской Федерации он является довольно новым и находится в стадии становления. Между тем то внимание, которое все больше придается ему как еще и способу повысить конкурентоспособность отечественных товаров, позволяет говорить о необходимости разработки и применения по отношению к производителям органических товаров мер государственной поддержки. Меры государственной поддержки органического сельского хозяйства можно отнести к стимулирующим развитие конкуренции. Поддержка конкуренции на данном отраслевом товарном рынке является необходимым условием, чтобы предотвратить серьезные нарушения прав потребителей, нанесение вреда эффективности производства и т.д. В статье приводится классификация мер государственной поддержки и дается их краткая характеристика.*

**Ключевые слова:** отраслевой товарный рынок, органические товары, меры государственной поддержки, сельхозпродукция

**ABSTRACTS**  
**1.5.17 PARASITOLOGY**

UDC 619:615.2.615.9:636.5

**INFLUENCE OF TREMATODOSES ON THE LEVEL OF SANITARY INDICATIVE MICROORGANISMS OF FISH PRODUCTS**

Marchenko A.P., Mironova A.A., Tazayan A.N.

Don State Agrarian University

*The article examines the influence of trematodoses on the example of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis on the level of sanitary-indicative microorganisms in fish and fish products. The main regulatory documents in the field of veterinary medicine have been studied. We carried out a parasitological analysis of fish infected with trematode larvae, calculated the intensity of invasion according to the rules of laboratory diagnostics of helminthiasis and protozoa, determined sanitary indicative microorganisms, the total microbial number of fish and microbiological indicators. All obtained colonies of microorganisms and the causative agent of trematodes were identified in terms of species. We designated the scientific novelty of the research: we studied the effect of diseases of diplostomosis and post-diplostomosis, both in monoinvasion and in association, on some sanitary-indicative bacteria. The type and prevalence of both the pathogen and the microflora characteristic of its habitat have been determined. The result is reflected in the form of tables and figures. The indices were taken for each disease, taking into account the degree of invasion of fish.*

**Key words:** biology, microbiological analysis, ichthyopathology, veterinary medicine, veterinary and sanitary examination.

UDC 614.4: 616.995.1

**TRICHINOSIS IS A SOCIALLY SIGNIFICANT ZOOANTHROPONOSIS**

Tverdokhlebova T.I., Khutoryanina I.V., Chernikova M.P.

Rostov Research Institute of Microbiology and Parasitology

*The article deals with the occurrence of trichinosis in the south of Russia and in general on the territory of the Russian Federation. An analysis of the incidence of trichinosis over the past 10 years is given, showing a stable decrease from 0.2 in 2010 to 0.01 per 100 thousands of population in 2020. An analysis of the maps of the epidemiological survey of cases of parasitic disease with trichinosis for the period 2019-2020 is presented. Most often, trichinosis was diagnosed at the age of 40-49 years. Sero-epidemiological monitoring is an important element of the epidemiological surveillance of trichinosis. An enzyme-linked immunosorbent assay was carried out to detect specific class G immunoglobulins to *Trichinella spiralis*. 5304 people were examined using ELISA. It was found that the proportion of persons seropositive for trichinosis among the conditionally healthy population living in the administrative territories of southern Russia was 1.4% on average. Trichinosis is an anthroponotic disease associated simultaneously with the health of humans, animals and the ecosystem as a whole, it is necessary to consider the problem of this invasion in conjunction with all risk factors for its spread. This indicates the need to increase the level of interdepartmental interaction aimed at reducing the risk of the spread of the disease in the animal – human – ecosystem chain to ensure the safety of the environment for each of them.*

**Key words:** Trichinellosis, *Trichinella spiralis*, ELISA, epidemiological monitoring, parasitosis.

UDC 631.155

**DEVELOPMENT OF APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF COMMERCIAL FISH USING POLYMERASE CHAIN REACTION**

Teslya E.A., Kuzmenko A.S., Yakushkin I.V.

Omsk State Agrarian University

*Zoonotic helminth infections pose a public health hazard because of the serious pathology they can cause in the liver and bile ducts. According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization (FAO / WHO), they rank 8th in global health significance among 24 parasites of food origin. Such helminth infections as opisthorchiasis and clonorchiasis are widespread in our country. Main opisthorchosis foci are located in Ob, Irtysh, Volga and Kama basins. Clonorchosis foci are found in the Amur River basin, in the countries of East Asian region. Clinical manifestations of opisthorchosis and clonorchosis are characterized by non-specificity and polymorphism of symptoms. The disease begins 2-3 weeks after the consumption of fish: general weakness, headache, fever up to 38-40 degrees, nausea, pain in the right upper arm. The acute phase of the disease then progresses to the chronic stage with symptoms of chronic cholecystitis, duodenitis, pancreatitis. Due to the small size of metacercariae in the infectious stage for humans, these parasites cannot be detected visually in fish, and monitoring requires skilled application of labor-intensive methods. Thus we need to develop a technique for veterinary and sanitary examination of fish and fish products affected by opisthorchosis using polymerase chain reaction method for simultaneous identification of metacercariae of the most common European opisthorchos and other closely related pathogens in fish or fish products.*

**Key words:** opisthorchiasis, helminthiasis, veterinary and sanitary expertise, polymerase chain reaction, PCR, zoonosis.

UDC 619:616.993.1.616-076

### **MORPHOFUNCTIONAL DISORDERS OF THE HEPATOBILIARY SYSTEM IN DOGS WITH EXPRESSED HEPATOPIVE SYNDROME SECONDARY TO BABESIOSIS**

Ushakova T.M.

Don State Agrarian University

*The main pathogenetic aspect of hepatoprivial syndrome is disorders of redox homeostasis in sick dogs secondary to Babesia canis parasitism, which is accompanied by the involvement of not only the components of the hepatobiliary system, but the hepatorenal system in the pathological process secondary to the development of intoxication and metabolic disorders. As a result of the conducted biochemical blood tests and the study of the data of the echocardiographic picture of the hepatobiliary system of dogs, it was found that the degree of redox homeostasis disorders directly correlates with the nature of morphofunctional disorders of the hepatobiliary system in dogs with babesiosis. At the same time the development of metabolic disorders was revealed in sick animals (T-Pro -  $86.40 \pm 2.25$  g / l and  $87.20 \pm 2.17$  g / l; GLU -  $3.62 \pm 0.30$  mmol / l and  $3.82 \pm 0.27$  mmol / l; BIL-T-  $16.90 \pm 0.97$   $\mu$ mol / l and  $16.50 \pm 0.88$   $\mu$ mol / l; D-BIL -  $6.60 \pm 1.81$   $\mu$ mol / l and  $6.35 \pm 1.49$   $\mu$ mol / l; CHOL -  $8.00 \pm 2.00$  mmol / l and  $8.70 \pm 1.80$  mmol / l; UREA -  $30.12 \pm 0.46$   $\mu$ mol / l and  $32.53 \pm 0.41$   $\mu$ mol / l) due to the involvement of hepatorenal system components in the pathological process secondary to redox homeostasis disorder (ALT -  $105.10 \pm 2.17$  U / l and  $107.50 \pm 2.26$  U / l; AST -  $87.70 \pm 2.20$  U / l and  $89.90 \pm 2.40$  U / l; ALP -  $101.20 \pm 7.15$  U / l and  $107.50 \pm 2.26$  U / l). The functional insufficiency of the components of the hepatobiliary system in dogs with expressed hepatoprivial syndrome secondary to babesiosis was confirmed by the obtained data of the echographic picture of organs, indicating a diffuse change in the liver parenchyma and an increase in its echogenicity, an increase in the size of the organ, an increase in the vascular pattern and expansion of the venous component. In the gallbladder signs were revealed that indicated the development of cholecystitis secondary to hepatoprivial syndrome.*

**Key words:** dogs, babesiosis, hepatobiliary system, hepatoprivial syndrome, redox homeostasis.

UDC 619:616.995.122

### **COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT ANTHELMINTICS IN CATTLE DICROCELIOSIS**

Rajabov R.G.

Don State Agrarian University

*The article discusses the comparative effectiveness of different anthelmintics in dicroceliosis of cattle. Dicroceliosis is a widespread helminthiasis caused by the trematode Dicrocoelium lanceatum from the family Dicrocoeliidae, parasitic in the bile ducts of the liver and gallbladder in more than 70 species of domestic and wild animals. Mainly ruminants get infected. Dicroceliosis of cattle in different regions of Russia is widespread everywhere, including in the Middle Urals, in the Tyumen Region, in the Republic of Bashkortostan, in the Republic of Tatarstan, in the Republic of Kazakhstan. And it is especially widespread in the North Caucasus. A significant number of cattle and sheep are infected with Dicroceliosis in the Rostov Region, in some farms the extent of the invasion reaches up to 80-100%. Animals are most intensively infected in the pasture in spring and autumn, reaching the peak of invasion in winter. The disease was registered in 31 districts of the Rostov Region, and this is 70% of pasture area with apparent focality. In connection with the above, one of the objectives of our research was to study the comparative effectiveness of various anthelmintics in dicroceliosis of cattle, such as Alben, Fascocide, Panacur. The analysis of the results showed that panacur 22.2% (3.5 g / 100 kg orally with feed) has a high anthelmintic effect against mature dicrocelia.*

**Key words:** dicroceliosis, infestations, anthelmintics, Dicrocoelium lanceatum, Alben, Facocide, Panacur.

UDC 616:615.28:636.4.053

### **PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN PIGLES WITH EIMERIOSIS**

Mironova A.A., Mironova L.P., Tazayan A.N., Kondratyeva S.S.

Don State Agrarian University

*The article describes the pathomorphological changes in organs and tissues of piglets in different clinical forms (in cases of intestinal exicosis, infectious toxicosis and toxic-dystrophic form) of eimeriosis with varying severity of the course. With piglet eimeriosis occurring with intestinal exicosis, depending on the severity: mild, moderate, severe, pathoanatomic changes were established, %: exicosis (20.0-100.0), acute catarrhal enterocolitis (60.0-100.0), acute serous lymphadenitis of mesenteric lymph nodes (100.0), granular liver degeneration (100.0), granular kidney degeneration (20.0-100.0), granular myocardial degeneration (20.0-60.0), congestive hyperemia and pulmonary edema (20.0-60.0), alveolar emphysema (30.0-60.0), spleen hyperplasia (20.0-60.0); congestive hyperemia of all organs. With piglet eimeriosis occurring with signs of infectious toxicosis, depending on the severity: severe, very severe, pathoanatomic changes were established, %: exicosis (100.0), acute catarrhal enterocolitis (60.0-100.0), acute catarrhal fibrinous enterocolitis (40.0-80.0), acute catarrhal typhlitis (100.0), acute serous lymphadenitis of mesenteric lymph nodes (100.0), granular liver degeneration (100.0), granular kidney degeneration (100.0), granular myocardial degeneration (60.0), miliary areactive dry necrosis in the liver (20.0), acute catarrhal bronchopneumonia (60.0-100.0), alveolar emphysema (60.0-80.0), right ventricular myocardial atrophy (60.0-100.0), acute serous splenitis (100.0); congestive hyperemia and cerebral edema (60.0-80.0), congestive hyperemia of all organs.*

**Key words:** parasitic diseases, eimeriosis, exicosis, piglets, pathomorphological changes, clinical forms, severity of the course.

UDC 616:615.28:636.4.053

### **HISTOLOGICAL CHANGES IN PIGLETS WITH EIMERIOSIS**

Mironova L.P., Mironova A.A., Vasilenko V.N., Kondratyeva S.S.

Don State Agrarian University

*The article describes the histological changes found on autopsy of piglets that died from eimeriosis in different clinical forms with severy course (intestinal exicosis, infectious toxicosis, toxico-dystrophical changes). In severe cases of various clinical forms (intestinal exicosis, infectious toxicosis, toxic-dystrophic) we established acute catarrhal-necrotic enteritis, catarrhal-diphtheria enterocolitis, granular and fatty hepatocyte degeneration, coagulation necrosis in the liver, intracapillary glomerulonephritis, granular degeneration and coagulation necrosis of the*

*epithelium of the renal tubules, granular degeneration and myocardial edema, acute catarrhal bronchopneumonia, pulmonary emphysema, septic spleen, acute serous lymphadenitis, acute non-purulent encephalitis. In histopreparations of all studied organs congestive hyperemia, edema, hemorrhages, proliferation, eosinophilia were found in all clinical forms.*

**Key words:** *eimeriosis, piglets, histological changes, clinical forms, severity of the course.*

UDC 619.616.995.1

#### **COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF ANTHELMINTICS IN PIG MIXINVASION**

Nizhelskaya E.I., Tazayan A.N.

Don State Agrarian University

*To combat parasitic diseases of animals, a large number of anthelmintics with varying degrees of effectiveness are used. Despite the variety of medicines and existing prevention schemes that have repeatedly proven their effectiveness, the problem of helminthiasis of pigs remains open to this day, which worries every agricultural enterprise. Esophagostomiasis is one of the most common helminthiasis of pigs, contributing to a decrease in the rate of development of pig breeding. The article presents the results of studies on the effectiveness of anthelmintic agents levamisole and baymek, in the associative course of esophagostomosis and ascariasis in pigs. During the research, it was found that the therapeutic effectiveness of the two drugs was 100% with a one-time administration and an equal number of days of animal observation. However, levamisole 10% reduced the AI to 0 exp./Igr. of feces in a shorter period than baymek 1%, showing this result already on the 15th day. From the side of economic efficiency, levamisole 10% is more preferable, since it takes less time to administer it, and it is also somewhat cheaper than the second drug we use. Its economic effect amounted to 16.3 rubles in terms of 1 spent ruble.*

**Key words:** *levomizole, baymek, pigs, esophagostomosis, ascariasis, mixinvasion.*

#### **4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION**

UDC 581.9

#### **CHARACTERISTIC OF THE PHYTOCENOSIS OF THE GULCH DRY KADAMOVKA**

Kumacheva V.D.

Don State Agrarian University

*The gulch phytocenosis belongs to poor mixed-grass bunchgrass steppe. 53 species of vascular plants from 14 families were registered at the sites of study of the gulch. The largest number of species is represented by the Poaceae family (43.3%) and the Asteraceae family (24.2%). The dominant species of the gulch are Festuca valesiaca, Stipa lessingiana, Stipa pennata and Koeleria glauca. The predominant life forms are perennials (48.3%), followed by cereals (43.3%) and legumes (8.4%). In addition to the main dense-leaved and narrow-leaved (xerophilic) cereals loose-leaved, rhizomatous and broad-leaved (mesophilic) cereals participate in the vegetation cover. The dominance of the Poaceae family in the herbage shows that the phytocenosis of the gulch has a species composition characteristic of steppe ecosystems. Xerophytes (82%) form the basis of the gulch herbage, mesophytes make up 4% and weeds are represented by a small proportion. The phytocenosis of the gulch is characterized by a large species diversity, which is 32 species for 1 sq. m., high projective coverage (71%) and productivity (4.7 t/ha). Thus, the phytocenosis of the Dry Kadamovka gulch is a stable self-regulating system of high vitality.*

**Key words:** *phytocenosis, dominant species, xerophytes, mesophytes, species diversity, projective coverage, productivity.*

UDC 634.83

#### **ANALYSIS OF THE APPLICATION OF VARIOUS AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE INDICATORS OF FRUITFULNESS AND PRODUCTIVITY OF GRAPE PLANTATIONS**

Mayborodin S.V.

Don State Agrarian University

*Today in various regions of Russia, new grape varieties of foreign selection that have come not so long ago, but have already proven themselves quite well, are being cultivated, among them the technical variety Crystal of Hungarian selection and the table variety Augustine of Bulgarian selection. Competent and well-chosen varietal agrotechnics is the key to success in the cultivation of grape plantations in a particular region. Obtaining high-quality and stable harvests for many years depends on the application of a rational approach to the organization of vineyards, the selection of agrotechnical measures and technological schemes of cultivation. It is known that any grape variety is able to maximize its potential with the correct selection and application of certain agrotechnical techniques that should take into account its biological characteristics. Achieving the highest economic efficiency in cultivation is possible only with the use of industrial technologies for the cultivation of industrial-type grapes. The most significant, in terms of the effectiveness of the impact on the grape plant, agricultural practices used in vineyards include: methods of maintaining, forming and pruning grape bushes.*

**Key words:** technology, load, planting scheme, variety, shoot, yield.

#### **4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE**

UDC 661.162.66; 631.559.2; 633.854.78; 633.853.34

##### **THE USE OF GROWTH REGULATORS IN THE CULTIVATION OF ROW CROPS IN THE ROSTOV REGION**

Gromakov A.A., Turchin V.V., Nesterova E.M.

Don State Agrarian University

*Balanced mineral nutrition is important for obtaining high and high-quality yields. In recent years, new forms of fertilizers have been developed, specialized for various crops, which contain macro- and microelements in balanced amounts for plants. In this regard, the management of plant growth and development with the help of growth regulators is of urgent importance due to the fact that they increase the resistance of plants to adverse conditions and can significantly increase yields at minimal cost. With the use of modern agrochemicals (in particular growth regulators), it is possible to obtain environmentally friendly products if it is necessary to preserve and increase the productivity of agrocenoses and the economic efficiency of corn and sunflower production. The article presents the results of three-year field experiments carried out in the conditions of the Azov district of the Rostov region on ordinary carbonate heavy medium loamy chernozem. The effect of growth regulators on the productivity of corn crops for grain and sunflower has been determined. The high efficiency of the treatment of seeds and vegetative plants with growth regulators Mizorin on corn and Sprout or Mizorin on sunflower with intensive technology of cultivation of corn and sunflower hybrids has been shown. Such techniques provide an increase in the productivity of corn by 0.67 t/ha, sunflower - by 1.10-1.14 t/ha.*

**Key words:** growth regulators, corn for grain, sunflower, yield.

UDC 635.658:631.8:631.559:631.445.4

##### **EXPERIENCE IN THE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND BACTERIAL PREPARATIONS IN THE CULTIVATION OF LENTILS IN THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION**

Pugach E.I.

Don State Agrarian University

*In the gross global food production, the annual shortage of protein reaches 10 million tons. Leguminous crops and products made from them have the highest content of vegetable protein, which makes legumes its main source. Due to the high percentage of protein, vitamins, amino acids and trace elements, as well as excellent taste qualities, lentils occupy a leading position among*

*legumes. Lentils are demanding to the content of macro- and microelements in the soil, the lack of which must be compensated. The crop is unable to assimilate difficult-to-dissolve phosphorus compounds, so the use of phosphorus-containing fertilizers is a mandatory technique for its cultivation. Fertilization of grain legumes should ensure the creation of the most favorable conditions for symbiotic nitrogen fixation. With the use of modern bacterial preparations, it is possible to obtain environmentally friendly products, increasing the economic efficiency of lentil production. The article presents the results of five-year field experiments carried out in the conditions of the Tselinsky district of the Rostov region. The effect of bacterial preparations and mineral fertilizers on the productivity of lentil crops has been determined. The high efficiency of treating Danae lentil seeds with Ultrastim together with the introduction of mineral fertilizers for preseedling cultivation at a dose of N<sub>25</sub>P<sub>100</sub> is proven. Such techniques provide an increase in yield in experience on average by 0.39 t / ha or 37.1%.*

**Key words:** *phytostimophos, Ultrastim, lentils, ammophos, yield.*

#### **4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY**

UDC: 636.4.082

##### **METHOD FOR CALCULATING THE INDICES OF RESISTANCE AND IMMUNE STATUS OF PIGS**

Fedorov V. Kh., Fedyuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.

Don State Agrarian University

*Selection indices for indicators of natural resistance (NR) and immune status (IS) have been proposed. To assess the state of pig natural resistance, 8 indicators that reflect the state of four protective properties of blood have been studied. They are: bacteriostatic, antigen-binding, bacteriolizing and phagocytic. To assess the immune status, a set of standard and unified tests of the first and second levels has been developed. The first includes rosette formation reactions for quantitative determination of T- and B-lymphocytes, determination of Ig G, Ig A and Ig M count in blood serum by radical immunodiffusion (RID) in gel, and quantitation of active phagocytes from neutrophilic granulocytes in reaction with inert particles of melamine-formaldehyde latexes. Tests of the second level of immune status assessment include determining the number of T-lymphocytes of various subpopulations in the lymphocytotoxic test. The pig population has been evaluated and young animals have been selected according to the resistance index in order to increase resistance to conditionally pathogenic microflora.*

**Key words:** *pigs, resistance to conditionally pathogenic microflora, immune status index, selection.*

UDC 636.4.082

##### **DEVELOPMENT OF RESISTANCE AND REPRODUCTION INDICES OF SOWS AND BOARS**

Fedorov V. Kh., Fedyuk V.V., Kruglikov A. N., Chertov A.A.

Don State Agrarian University

*A fundamentally new index of resistance and reproduction of sows was developed, which combined phagocytic, bactericidal, lysozyme, complementary blood activity, phagocytic index; from the productivity indicators we chose prolificacy, big fetuses, litter weight and the number of piglets at weaning. The heritability coefficient of the obtained complex indicator was 0.37, which is higher than  $h^2$  of most of the factors included in it. For a comprehensive assessment of the general level of resistance and reproductive qualities of boars we also proposed an index of resistance and reproduction, combining phagocytic, bactericidal, lysozyme, complementary blood activity, phagocytic index; from the productivity indicators we chose fertility and prolificacy of sows coupled with the boars, the average litter weight and the number of piglets at weaning.*

**Key words:** *selection index, heritability of traits, resistance to opportunistic pathogenic microflora, boars, sows.*

UDC 636. 034

## **SOME ETHOLOGICAL AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF RED CATTLE OF IMPROVED GENOTYPES**

Panfilova G.I., Kolosov Yu.A.

Don State Agrarian University

*The intensification of cattle breeding technology creates a need to study animal behavior in order to identify those ethological characteristics that need to be taken into account and used. The behavior of animals depends not only on environmental conditions, but also on the interaction of the nervous system with it. At different ambient temperatures, animals, using physical and chemical thermoregulation, maintain body temperature by changing motor activity. Knowledge of the patterns of behavioral reaction of animals, the ability to correct and form it in the right direction, are important factors in extreme conditions of animal use. The purpose of the research was to study the biological characteristics of dairy cattle, created on the basis of the Red Steppe Breed by using the best qualities of the Ayrshire and red-mottled Holstein breed when crossing. The object of research was purebred heifers of the Red Steppe Breed and crossbreeds with Ayrshires and Holsteins of red-mottled color, raised with intensive technology. Physiological indicators such as body temperature, pulse rate and respiration rate gradually decreased with age and were within the normal range. In the course of observations of experimental animals, it was noted that crossbred animals were distinguished by greater motor activity, spending more time on taking food, as well as chewing it. The time spent on taking food increases 2.1 times with age and at 12 months was 49.3-54.8%.*

**Key words:** temperature, pulse, breathing, prediction, milk productivity, genotype, ethology.

### **4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS**

UDC 636.2.034

## **MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT LINEAR AFFILIATION**

Chuchunov V.A., Plotnikov V.P., Radzievsky E.B., Gorbunov A.V., Konobley T.V.

Volgograd State Agrarian University

*The degree of efficiency of the use of the number of cows will largely be determined by the selection and breeding work carried out at the enterprise, as well as by how much the conditions necessary for the realization of genetic potential will be provided. Relatively quickly, it allows to increase the qualitative and quantitative indicators of dairy productivity of the herd, when using the sperm of bulls tested for the quality of offspring and recognized as improvers according to the traits being improved in the farm. In the course of the research, the connection of the linear affiliation of cows to their productive qualities, as well as their suitability for industrial technology of keeping has been scientifically substantiated and experimentally proved. The highest milk yield was observed in cows of the Huxl 979317838 line, which amounted to 6464.3 kg for completed lactation, they also had the highest productive longevity, and although the mass fraction of protein and fat in milk were not the highest, but in terms of milk fat and milk protein they were out of competition for lifelong productivity. We recommend, in order to increase the profitability of milk production, to use as the main line for insemination of cows the sperm of bulls of the Huxl 979317838 line as a replacement for bulls of the Zabavnyj 1142 line. Cows obtained from bulls of these lines, along with high milk productivity and milk quality indicators, have high technological traits, which is reflected in economic indicators.*

**Key words:** line, Simmental cattle, milk quality, milk productivity.

UDC 636.085.25.37

## **MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-AND-WHITE BULL-CALVES**

### **UNDER DIFFERENT TECHNOLOGIES OF THEIR BREEDING IN THE PREWEANING PERIOD**

Pristupa V.N., Yandyuk S.S.  
Don State Agrarian University

*The article presents data on the study of comparative rearing of black-and-white bulls with different levels of feeding during the preweaning period. The bulls of the first group received a traditional diet for the farm and from the first days of birth consumed 5-7 kg of colostrum, and then milk, and from the age of 5 days - 2-4 kg of CMR. At the same time, they were gradually accustomed to eating rough and concentrated feeds. As a result, in the first month of life, they consumed 180 kg of milk, 80 kg of CMR and 1 kg of pre-starter compound feed. The bulls of the second group had an increased feeding pattern and consumed 6-9 kg of colostrum, and then milk, and from the age of 5 days - 6-8 kg of CMR. From the age of 10 days, they consumed 0.1-0.2 kg of sifted oatmeal and 0.1 kg of pre-starter feed and hay. Therefore, in a month they consumed 250 kg of milk, 175 kg of CMR, 3 kg of oatmeal and pre-starter feed and 2 kg of hay. The bulls of the first group received dairy products for 77 days, and the second – for 61 days, but during this period and thereafter they received rough and succulent feed. During the 6 months of the reference preweaning period, the first group consumed 50 kg more whole milk, but 2.5 times less silage, 2 times less root crops and 1.1 times less mixed feed. From the first month to the end of the experiment the first group with increased consumption of colostrum, milk and other feeds had 20-200 gr more daily weight gain and for 6 months had 20 kg more pure gain and live weight.*

**Key words:** bulls, black-and-white breed, weight gain, live weight, preweaning period.

UDC 636.0:656.567

### **PRODUCTIVITY OF LAYING HENS DEPENDING ON DIFFERENT LIGHTING SOURCES**

Nefedova V.N., Semenchenko S.V.  
Don State Agrarian University

*The article examines the influence of various lighting sources on the growth, development and egg productivity of laying hens. It was found that during the entire period of use, the live weight of chickens in the control group was slightly lower than in the experimental group. There was an advantage in live weight of poultry in the experimental group over control peers at 20 weeks of age by 60 g or 4.6%, at 30 weeks of age by 127 g or 9.2%, at 40 weeks of age by 124 g or 8.0%, at 50 weeks of age by 117 g or 7.4%, and at 59 weeks of age by 36 g or 2.6%. LED lighting also had a positive effect on the livability of chickens, in the experimental group it was 4.6% higher than in the control group. Individual egg production for the initial and average laying hen, depending on the light source, for the period of 121-141 days of egg production in the control group was 206.9 eggs, which is 28 eggs or 13.5% less than in the experimental group. The same pattern is observed in the age range of 141-410 days in the experimental and control groups with a difference of 12.5% in favor of the experimental group. With age, the weight of eggs naturally increased, both in the experimental and control groups. At the same time, analyzing this indicator between groups in the age aspect from 141 to 260 days, the largest egg mass was in the experimental group, and in the period of 261-290 days of life in the control group. In the future, the mass of eggs in the groups did not differ significantly. Egg sizes at 180 days of age in laying hens of the experimental and control groups, the absolute weight of protein, yolk and shell did not differ. At 41 days of age, the highest relative protein mass was observed in the group of chickens where LED lamps were used for lighting. On average, during the productive period, the morphological parameters of eggs differed slightly. The largest number of eggs of the categories "Highest", "Selected" and "First" accounted for the experimental group. This difference between the experimental and control groups was 1.2, 6.0 and 7.7%, respectively. In addition, there were 0.7% fewer damaged eggs in the experimental group.*

**Keywords:** laying hens, live weight, livability, egg productivity, egg weight, egg categories.

UDC 636.03.034

### **THE IMPACT OF INTENSIVE COW-KEEPING TECHNOLOGY ON PRODUCTIVE**

## **LONGEVITY**

Semenchenko S.V., Degtyar A.S.

Don State Agrarian University

*The article discusses the issues of productive longevity of cows, depending on the technology of intensive housing. In the course of research, the influence of intensive milk production technology on the productive longevity of black-and-white cows in the conditions of Antonovskoye CJSC in the Tsimlyansky district of the Rostov region was studied. The object of the study was cows that dropped out of the herd for various reasons in the period from 2016 to 2018 in the amount of 839 heads. Cows of unreliable origin and with incomplete lactation - less than 270 days - were excluded from statistical processing. It was found that cows of different breeding lines differ significantly in terms of productive longevity. The highest milk yields on average for lactation - 6334 kg were in cows of the V.B. Idial line, and the lowest - 5063 kg in the Primus line. As the milk yield increases, the period of productive use of cows decreases, respectively by 10.3 and 22.9%, but at the same time the milk yield per 1 day of the lactation period increases by 9.4-11.3%. The best in terms of lifetime milk yield in the Primus line were the daughters of the Punch bull 1309, in the V.B. Idial line - the Thunder bull 1410, in the M. Chieftain line - the Anchor bull 287.*

**Key words:** breed, productivity, longevity, line, milk yield, lactation.

## **TECHNICAL SCIENCE**

UDC 331.45; 614.84

### **ANALYSIS OF ACTUAL CONDITION, REFERENCE AND REGULATORY DATA ON EXPLOSION AND FIRE HAZARD OF BAKERY PRODUCTION**

Kontareva V.Yu.

Don State Agrarian University

*The research is aimed at studying the actual state, reference and regulatory data on the issue of explosion and fire hazards of bakery production. The main sources of fire danger and categories of premises for explosion and fire hazard, classes of explosive and fire-hazardous zones of production departments, sites, warehouses, bakery production premises are reflected. Measures aimed at improving explosion and fire safety are proposed, which include the choice of the type and number of fire extinguishers; provision of outdoor fire-fighting water supply by using fire tanks of various types and methods of placement with a pre-calculated water supply for outdoor fire extinguishing; development and implementation of an automatic fire extinguishing installation and automatic fire alarm system that ensures timely detection of a fire in a protected room, notification of the fire of the personnel on duty, activation of the warning system and management of evacuation of people in case of fire, as well as localization of the source of ignition; as well as other measures to ensure fire safety.*

**Key words:** bakery enterprise, explosion and fire hazard and safety, fire extinguishers, fire tanks, automatic fire extinguishing and automatic fire alarm system.

UDC 631.316

### **ON THE QUESTION OF JUSTIFICATION OF TILLER DESIGN**

Bachnyak S.E.

Don State Agrarian University

*The article analyzes and presents the factors of influence on the energy intensity and efficiency of processing of solonetz soils with subsoil tillers, which made it possible to determine the prospects for the use of tiller operating devices of a fundamentally new, drum type - without a central drive shaft, having flat vertical multi-tooth discs rigidly connected to horizontal cutting knives. On the basis of theoretical and experimental studies the relationship between the energy intensity of tilling with the design parameters of the tiller operating device and the modes of its operation has been established. Recommendations on rational arrangement of passive-loosening and tiller operating devices of experimental subsoil tiller are given. The effectiveness of the use of a subsoil tiller on*

*solonetz soils with a shaftless operating device of drum type equipped with horizontal cutting knives is shown. It has been established that the introduction of a subsoil tiller on solonetz soils will allow in comparison with its analogue (plough PN-4-35) to increase operational productivity by 16.8%, to reduce labor costs by 14.3%, specific metal content by 17.2% and specific energy intensity by 14.4%. The yield of winter wheat increases due to the improvement of the water-physical properties of the soil by 36.1%, in comparison with the moldboard plowing and by 20% in comparison with disc tilling.*

**Key words:** *tool, soil, solonetz, tiller operating device of a shaftless design, energy intensity, efficiency.*

## **BIOTECHNOLOGY**

UDC 637

### **INVESTIGATION OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF VEGETABLE INGREDIENTS AND THEIR EFFECT ON THE QUALITY OF SOUR MILK PRODUCT STARTER CULTURE**

Skripin P.V., Degtyar A.S., Skripina O.Yu.

Don State Agrarian University

*The article presents the results of a study of the effect of the prebiotic lactulose, pumpkin and milk thistle on the starter cultures of cottage cheese products. The influence of different concentrations of functional ingredients on the organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters of starter sour for cottage cheese products was studied in the production laboratory of AH "Eco-Niva". Organoleptic, physico-chemical and microbiological parameters, chemical composition of functional components have been studied and it has been established that they are safe, have high nutritional value, have no expressed color, taste and smell, which allows them to be used in the production of fermented milk products. The results of studies of two types of starter culture - for the production of cottage cheese products - bacconcentrate CD Uglich – 5A (*Lactococcus lactis* subsp., *Lactococcus cremoris*) and starter culture of direct application of lactic acid bacteria: *Lactococcus* subsp. *Cremoris*, *Lactococcus* subsp. *lactis* ML PRIME produced by "ALCE" - Italy have shown that an increase in the concentration of lactulose from 0.1% to 0.5% leads to an improvement in organoleptic parameters (the consistency of the starter improves), microbiological parameters (the number of lactic acid bacteria increases from  $10^9$  CFU/g to  $10^{10}$  CFU/g), physico-chemical parameters (titrated acidity increases from 87 °T to 94 °T and active acidity decreases from 5.05 pH units to 4.93).*

**Key words:** *lactulose prebiotic, pumpkin, milk thistle, fermented milk product, quality indicators, starter culture.*

UDC 637.1

### **MARKETING RESEARCH OF SOUR CREAM PRODUCTS**

Skripin P.V., Klopova A.V.

Don State Agrarian University

*Marketing research was conducted in order to study the possibility of promoting the developed sour cream products to the modern market. This requires the collection of information, its analysis and interpretation to understand the market environment, identify problems and attractive opportunities, develop marketing programs and evaluate the results of their implementation. In recent years, a new direction has been developed in the science of nutrition – the so-called functional nutrition, that is, the use of such products of natural origin, the main ingredients of which, when used systematically, have a regulating effect on the macroorganism or certain of its organs and systems, providing a drug-free correction of their functions.*

**Key words:** *sour cream product, milk, dairy products, vitamins, nutrition, demand, activity, usefulness.*

## LAND RECLAMATION AND HYDRAULIC ENGINEERING

UDC 551.324.63

### **MONITORING AND ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF GLACIATION IN THE WATER COLLECTION OF YASHILKUL LAKE (TAJIKISTAN, SOUTHWESTERN PAMIR)**

Navruzshoev H.D., Fazylov A.R.

GNU "Glacier Research Center of the National Academy of Sciences of Tajikistan"

Institute of Water Problems, Hydropower and Ecology of the National Academy of Sciences of Tajikistan

*For assessing the state of glaciers in the watershed of Yashikul Lake from 1977 to 2021, satellite images from the Landsat - 2, 7 and Sentinel - 2A satellites were used. The results of the research allowed for the first time to build a detailed map of the catchment area of Lake Yashikul, indicating the area of glaciation, the main tributaries of the rivers and the lake itself. It has been established that over the past 50 years, the lingual part of the Bakchigir glacier retreated by 845 m, and the glaciated area of the Yashikul lake catchment for the period from 1977 to 2021. decreased by 4.7 km<sup>2</sup> or 5.4%. It was revealed that the investigated lake (glacial) near the lingual part of the Bakchigir glacier is a breakthrough hazard. It should be noted that the accelerated growth of the lake's mirror area becomes a factor in increasing the likelihood of its breakthrough. The emerging situation requires constant monitoring and organization of field work to track the state of the formed, natural dam, allowing to plan an action plan for a preventive decrease in the lake water level, which will prevent the occurrence of a lake outburst.*

**Key words:** Gunt river, glacier degradation, remote sensing, GIS, climate change, Yashikul lake, Bakchigir glacier, Pamir, Tajikistan

## ECONOMICS OF AGRICULTURE

UDC 332.122

### **FORMATION OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC POLICY AS A DIRECTION OF STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES**

Bunchikov O.N., Dzhukha V.M., Kapelist Ye.V., Kozyavkina A.S., Mikhnenko T.N.

Don State Agrarian University

Rostov State University of Economics

Institute of Service and Entrepreneurship (branch) Don State Technical University

*The article deals with issues related to the formation of the socio-economic policy of the region in the conditions of instability of foreign economic factors. The dynamics of the main socio-economic indicators of the Southern Federal District and their impact on the country's macroeconomic policy are analyzed. The analysis of regional features of the development of socio-economic systems and institutional conditions of their strategic growth suggests that the study of the concept of "region" is based on the study of factors, trends and problems of functioning of the territorial socio-economic system under consideration, as well as the development of models and effective management mechanisms. The regional socio-economic system of any territorial scope is interconnected and interdependent with the system elements above and below. The income level of the population of the Southern Federal District in 2019 was within 29862 rubles, while the all-Russian indicator for the same period was 35188 rubles per month. At the same time, the average monthly salary of workers in the southern region of Russia was in the range of 34268 rubles per month, which increased by 7.4% compared to 2018. The analysis of the main socio-economic indicators of the Southern Federal District indicates that the regional socio-economic policy has a positive stable dynamics and is aimed both at improving the welfare of the population of the region and at the growth of the economy of the district as a whole.*

**Key words:** regional economy, social policy, socio-economic systems, performance efficiency, economic potential, federal districts, microeconomics, macroeconomics.

UDC 631

## **ANALYTICAL PROCEDURES FOR THE AUDIT OF COST ACCOUNTING FOR THE PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS**

Kubar M.A.

Don State Agrarian University

*The relevance of the article is due to the fact that the use of analytical procedures during the audit of accounting for the production of livestock products contributes to obtaining the maximum amount of information necessary to form an opinion on the reliability of the reporting in terms of production costs, and also allows you to determine the areas of audit risk with minimal time costs. Analytical procedures are audit procedures and their essence is to identify, analyze and evaluate the relationship between the financial and economic performance of an agricultural organization. The main purpose of applying analytical procedures in the audit of accounting for the production of livestock products is to identify incorrectly reflected facts or results of economic activity that identify areas of potential risk and require special attention of the auditor when checking this segment of accounting. In our opinion, analytical procedures should be carried out at the final stage of checking the accounting of costs for the production of livestock products, which in turn will allow the auditor to form correct conclusions and proposals for the use of the detected reserves of production growth and reducing its cost for management personnel in agricultural organizations.*

**Key words:** *audit, analytical procedures, production costs, analysis, indicator, agricultural organization, livestock products.*

UDC 338

## **METHODS OF ECONOMETRIC FORECASTING OF INDUSTRIAL SECTORS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

Kholodova M.A., Shakhbazova O.P.

Don State Agrarian University

Federal Rostov Agricultural Research Center

*The article substantiates the calculation and analytical tools and adapts the methodology of their use to the patterns of development of individual branches of agricultural production and scientific interpretation of the promising directions of their development. We also propose conceptual approaches to the development and justification of the forecast of sunflower yield based on the construction of econometric models, the main of which should be considered correlation and regression, including ridge regression, simulation and trend. On the basis of the obtained calculations, the most probable values of the forecast volumes of the gross sunflower harvest are determined. The results of calculations using econometric models allowed us to develop and justify three author's scenarios for the development of sunflower production in the region: inertial, moderate and optimistic in the context of the implementation of an export-oriented strategy in the agro-industrial complex for the period up to 2023. The proposed computational and analytical tools for substantiating the prospective quantitative parameters of sunflower production, based on the materials of one of the regions of Russia, using trend, regression and simulation modeling, are based on completely different mathematical methods. Each of them has the right to be implemented and can be implemented separately.*

**Key words:** *forecasting, agricultural production, export-oriented strategy, econometric models, correlation and regression analysis.*

UDC 342.57

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF STATE SUPPORT MEASURES FOR ORGANIC AGRICULTURE IN RUSSIA AND GERMANY**

Cheremisova L.E., Chochaeva T.J.

Don State Agrarian University

*There are industries whose development is impossible without state support. The reason why the state takes such actions is the importance attached to a particular industry from the point of view of ensuring the interests of the state, and, therefore, of the population. This role is also played by the*

*sphere of production of organic goods. Organic agriculture is based on the harmonization of human agricultural activities with natural processes, allowing maintaining the natural balance and obtaining high-quality products. It allows meeting the needs of the population of the country in environmentally friendly and safe food products, and is also a means of ensuring the sustainable development of Russia. Ensuring the food security of the population as a result of access to high-quality and safe food for human health and the environment is an important area of state policy. The market of organic products is developing dynamically abroad. For the Russian Federation, it is quite new and is in its infancy. Meanwhile, the attention that is increasingly being paid to it as a way to increase the competitiveness of domestic products, suggests the need to develop and apply state support measures in relation to producers of organic goods. Measures of state support for organic agriculture can be attributed to stimulating the development of competition. Supporting competition in a given industry product market is a necessary condition to prevent serious violations of consumer rights, harming production efficiency, etc. The article provides a classification of state support measures and provides a brief description of them.*

**Key words:** *sectoral commodity market, organic products, government support measures, agricultural products.*

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

**ВЕСТНИК  
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 4 (42), 2021**

Адрес редакции:  
346493, 346493, ул. Кривошлыкова 24, п. Персиановский,  
Октябрьский (с) район, Ростовская область  
Тел. 8(86360) 36-150  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

Издательство Донского государственного аграрного университета  
346493, ул. Кривошлыкова 24, п. Персиановский,  
Октябрьский (с) район, Ростовская область  
Подписано в печать 30.11.2021 г. Выход в свет 10.12.2021 г.  
Печать оперативная Усл. печат л. 8,5 Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж 100 экз.  
Типография Донского госагроуниверситета  
346493, ул. Кривошлыкова 24, п. Персиановский, Октябрьский (с) район, Ростовская  
область