

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](http://Российского)  
[индекса научного цитирования \(РИНЦ\).](http://индекса научного цитирования (РИНЦ).)

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск  
№ 4 (38.1), 2020

Часть 1  
Сельскохозяйственные  
науки

## Учредитель:

Донской государственный  
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, п. Персиановский,  
Октябрьский (с) район,  
Ростовская область  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

**SCIENTIFIC PERIODICAL**

**Issue**  
**No. 4 (38.1), P. 1**  
**2020**

**Part 1**  
**Agricultural Sciences**

**Establisher:**  
Don State  
Agrarian University

**Chief editor:**  
Fedorov Vladimir  
Khristoforovich

**Deputy chief editors:**  
Avdeenko Alexey Petrovich  
Polomoshnov Andrey Fedorovich

**Executivesecretary:**  
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**

**Editorial office**

**location:**

FSBEI HE «Don SAU»  
346493, 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

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENTS	
<b>03.02.11 ПАРАЗИТОЛОГИЯ</b>	<b>03.02.11 PARASITOLOGY</b>	
<b>Ушакова Т.М.</b> КОРРЕЛЯЦИЯ РЕДОКС-ГОМЕОСТАЗА И КАРДИОПУЛЬМОНАЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ У СОБАК С ПРИЗНАКАМИ НЕМАССИВНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ	<b>Ushakova T.M.</b> CORRELATION OF REDOX HOMEOSTASIS AND CARDIOPULMONAL DISORDERS IN DIROFILARIOSIS IN DOGS WITH SIGNS OF NON-MASSIVE PULMONARY THROMBOEMBOLISM	5
<b>Болатчиев К.Х., Хуторянина И.В., Твердохлебова Т.И., Думбадзе О.С.</b> ИНВАЗИЯ ECHINOCOCCUS GRANULOSUS СОБАК В ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ КАРАЧАЕВО- ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ	<b>Bolatchyev K.Kh., Khutoryanina I.V., Tverdokhlebova T.I., Dumbadze O.S.</b> ECHINOCOCCUS GRANULOSUS INFESTATION OF DOGS IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE KARACHAY- CHERKES REPUBLIC	14
<b>Кривко М.С., Тамбиев Т.С., Тазаян А.Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «МИНОЛЕКСИН» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ СОБАК ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ТЕЧЕНИИ БАБЕЗИОЗА И ЭРЛИХИОЗА	<b>Krivko M.S., Tambiev T.S., Tazayan A.N.</b> USE OF THE PREPARATION "MINOLEXIN" IN THE COMPLEX THERAPY OF DOGS IN ASSOCIATIVE COURSE OF BABEZIOSIS AND ERLICHIOSIS	19
<b>Нагорный С.А., Ермакова Л.А., Урянская Т.В., Черникова М.П.</b> ДИРОФИЛЯРИОЗ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК	<b>Nagorny S.A., Ermakova L.A., Uryanskaya T.V., Chernikova M.P.</b> DIROFILARIASIS OF SERVICE DOGS	24
<b>Федоров Н.М., Галка Ю.В.</b> САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ГОРБУШИ ПРИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ	<b>Fedorov N.M., Galka Yu.V.</b> SANITARY ASSESSMENT OF PINK SALMON WITH MIXED INVASION	29
<b>ЗООТЕХНИЯ</b>	<b>ANIMAL HUSBANDRY</b>	
<b>06.02.07 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ</b>	<b>06.02.07 BREEDING, SELECTION AND GENETICS OF FARM ANIMALS</b>	
<b>Третьякова О.Л., Дегтярь А.С., Романцова С.С.</b> ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ ГИБРИДОВ	<b>Tretyakova O.L., Degtyar A.S., Romantsova S.S.</b> EVALUATION OF COMMERCIAL HYBRIDS	35
<b>Поддубская Н.А.</b> ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЯСНОГО СКОТА В ОНТОГЕНЕЗЕ	<b>Poddubskaya N.A.</b> INDICATORS OF IMMUNOGENETIC FEATURES OF NATURAL RESISTANCE OF BEEF CATTLE IN ONTOGENESIS	40
<b>Приступа В.Н.</b> ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ В ПЛЕМЕННОМ РЕПРОДУКТОРЕ ЗАО «АНТОНОВСКОЕ»	<b>Pristupa V.N.</b> GENEALOGICAL STRUCTURE OF KALMYK BREED CATTLE IN THE NUCLEUS OF THE CJSC "ANTONOVSKOE"	46
<b>06.02.10 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА</b>	<b>06.02.10 PRIVATE ZOOTECHNICS, TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS</b>	
<b>Овчинников Д.Д., Засемчук И.В.</b> ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ	<b>Ovchinnikov D.D., Zasemchuk I.V.</b> FEATURES THE PRODUCTIVITY OF COWS OF RED STEPPE BREED OF DIFFERENT GENOTYPES DEPENDING ON THE GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS	50
<b>Зеленкова Г.А., Пахомов А.П., Зеленков А.П.</b> РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ	<b>Zelenkova G.A., Pakhomov A.P., Zelenkov A.P.</b> DEVELOPMENT OF THE LIVESTOCK INDUSTRY IN THE ROSTOV REGION DURING THE PERIOD OF SANCTIONS PRESSURE	53
<b>Приступа В.Н., Рубашкин Р. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ГЛЮКАВАМОРИН ГЗХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ	<b>Pristupa V.N., Rubashkin R.V.</b> USING AN ENZYME PREPARATION GLUCAVAMORIN G3X FOR RAISING HOLSTEIN HEIFERS OF DIFFERENT LINES	57

<b>Раджабов Р. Г., Иванова Н. В.</b> ВЛИЯНИЕ МОЦИОНА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ФУНКЦИИ	<b>Rajabov R.G., Ivanova N.V.</b> INFLUENCE OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE FUNCTIONS OF REARINGGILTS	61
<b>Раджабов Р. Г., Иванова Н. В.</b> ВЛИЯНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК ОБЛУЧЕНИЯ МОЛОЧНУЮ	<b>Rajabov R.G., Ivanova N.V.</b> EFFECT OF INFRARED IRRADIATION OF THE UDDER OF HEIFERS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF FIRST HEIFERS	65
<b>АГРОНОМИЯ</b>	<b>AGRONOMY</b>	
<b>06.01.04 АГРОХИМИЯ</b>	<b>06.01.04 AGROCHEMISTRY</b>	
<b>Ермилов А.В., Каменев Р.А., Воробьев Д.С., Садымов В.Н.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ	<b>Ermilov A.V., Kamenev R.A., Vorobiev D.S., Sadymov V.N.</b> APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN THE SYSTEM OF WINTER WHEAT FERTILIZATION ON SOUTHERN BLACK SOIL	69
<b>Гужвин С.А., Турчин В.В., Кумачева В.Д., Цыкора А.А.</b> ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПОД ПОЛЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ	<b>Guzhvin S.A., Turchin V.V., Kumacheva V.D., Tsykora A.A.</b> APPLICATION OF NITROGEN-FIXING BIOLOGICALS FOR FIELD CROPS IN COMMON CHERNOZEM	74
<b>Малахов А.В., Громаков А.А., Турчин В.В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПРОСО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ	<b>Malakhov A.V., Gromakov A. A., Turchin V. V.</b> EFFICIENCY OF APPLICATION OF BENTONITE CLAY AND MINERAL FERTILIZERS FOR MILLET ON SOUTHERN CHERNOZEM	80
<b>Пимонов К. И., Копоть Е.И., Батакова Г.Н.</b> ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СУАМОПСИС ТЕТРАГОНОЛОВА (L.), ВЫРАЩИВАЕМОГО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА	<b>Pimonov K.I., Kopot E.I., Batakova G.N.</b> EFFECT OF FOLIAR DRESSING ON THE PRODUCTIVITY OF CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) GROW NON COMMON CHERNOZEM IN THE LOWER DON REGION	85
<b>06.01.01 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО</b>	<b>06.01.01 GENERAL AGRICULTURE, CROP PRODUCTION</b>	
<b>Фетюхин И.В., Баранов А.А., Алейницкий М.С.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	<b>Fetyukhin I.V., Baranov A.A., Aleynitskiy M.S.</b> EFFICIENCY OF USING HERBICIDES ON SPRING BARLEY PLANTINGS	94
<b>Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Шуркин А.Ю.</b> ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ	<b>Zelensky N.A., Zelenskaya G.M., Shurkin A.Yu.</b> THE INFLUENCE OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF SUNFLOWER ON THE WATER REGIME OF THE SOIL AND ITS PRODUCTIVITY	101
<b>Зеленская Г.М., Сергиенко Н.Н.</b> ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	<b>Zelenskaya G.M., Sergienko N.N.</b> POTENTIAL OF POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY	111
<b>РЕФЕРАТЫ</b>	<b>ABSTRACTS</b>	116 126

УДК 619:616.993.1.616-076

**КОРРЕЛЯЦИЯ РЕДОКС-ГОМЕОСТАЗА И КАРДИОПУЛЬМОНАЛЬНЫХ  
РАССТРОЙСТВ ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ У СОБАК С ПРИЗНАКАМИ  
НЕМАССИВНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ**

Ушакова Т.М.

Активация перекисного окисления липидов вследствие расстройства редокс-гомеостаза у собак, больных дирофиляриозом, обуславливает вовлечение в патологический процесс при немассивной тромбоэмболии легких не только компонентов кардиопульмональной системы, но гепаторенальной на фоне нарушения гемодинамики, развития интоксикации, и гипоксических явлений. В результате проведенных морфологических, биохимических исследований крови и изучения рентгенографического статуса кардиопульмональной системы и данных электрокардиографии было установлено, что степень расстройств редокс-гомеостаза коррелирует с характером морфофункциональных нарушений кардиопульмональной системы у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии. При этом у больных животных было выявлено сгущение крови ( $RBC - 8,62 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$  и  $8,81 \pm 0,30 \times 10^{12}/л$ ;  $HGB - 186,20 \pm 1,70$  g/dl и  $188,10 \pm 1,68$  g/dl), повышение риска тромбообразования ( $PLT - 348,40 \pm 2,40 \times 10^9/л$  и  $350,10 \pm 2,50 \times 10^9/л$ ) и нарушение гемодинамики вследствие дегидратации ( $HCT - 53,36 \pm 0,01$  % и  $52,89 \pm 0,01$  %) и интоксикации организма ( $ESR - 8,63 \pm 0,35$  мм/ч и  $8,38 \pm 0,41$  мм/ч) вследствие паразитирования *Dirofilaria immitis*. Повреждение структур кардиопульмональной системы характеризовалось повышением уровня LDH ( $172,30 \pm 0,30$  U/l и  $180,90 \pm 0,40$  U/l), KFK ( $305,80 \pm 10,50$  U/l и  $297,09 \pm 12,40$  U/l), увеличением коэффициента де Ритуса ( $2,07 \pm 0,10$  и  $1,98 \pm 0,15$ ) и снижением соотношения GGT/AST ( $0,10 \pm 0,01$  и  $0,11 \pm 0,02$ ). Вовлечение в патологический процесс компонентов гепаторенальной системы характеризовалось расстройством белкового (T-Pro -  $70,02 \pm 1,15$  g/l и  $69,18 \pm 1,74$  g/l; ALB -  $26,03 \pm 0,59$  g/l и  $25,70 \pm 0,80$  g/l), углеводного (GLU -  $4,53 \pm 0,15$  ммол/л и  $4,46 \pm 0,20$  ммол/л) и пигментного (BIL-T) до  $13,90 \pm 0,25$  мкмол/л и  $15,05 \pm 0,30$  мкмол/л), а также азотистого метаболизма (UREA -  $12,34 \pm 0,21$  мкмол/л и  $11,97 \pm 0,19$  мкмол/л) у собак с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии на фоне дирофиляриоза. Расстройство редокс-гомеостаза характеризовалось выходом в кровь ферментов цитозоля: ALT ( $215,20 \pm 9,07$  U/l и  $227,10 \pm 8,30$  U/l), AST ( $443,09 \pm 6,07$  U/l и  $450,30 \pm 5,90$  U/l), LDH ( $172,30 \pm 0,30$  U/l и  $180,90 \pm 0,40$  U/l), GGT ( $47,81 \pm 2,17$  U/l и  $49,10 \pm 1,40$  U/l) и билиарного полюса мембран гепатоцитов: ALP ( $177,90 \pm 7,30$  U/l и  $181,30 \pm 7,90$  U/l) и увеличением коэффициента GGT/ALT ( $0,22 \pm 0,02$  и  $0,21 \pm 0,03$ ) и GGT/ALP ( $0,26 \pm 0,02$  и  $0,27 \pm 0,03$ ). Функциональная недостаточность органов кардиопульмональной системы подтверждалась результатами рентгенографических исследований и данными электрокардиографии, свидетельствующих о выбухании конуса легочной артерии и расширении тени сердца вправо, повышении давления в системе легочной артерии, а также гиперфункции правого желудочка у собак, больных дирофиляриозом.

**Ключевые слова:** собаки, дирофиляриоз, кардиопульмональная система, гепаторенальная система, тромбоэмболия легочной артерии, биохимический статус, электрокардиография.

## CORRELATION OF REDOX HOMEOSTASIS AND CARDIOPULMONAL DISORDERS IN DIROFILARIOSIS IN DOGS WITH SIGNS OF NON-MASSIVE PULMONARY THROMBOEMBOLISM

Ushakova T.M.

*Activation of lipid peroxidation due to a disturbance of redox homeostasis in dogs with dirofilariasis causes the involvement in the pathological process in non-massive pulmonary thromboembolism not only components of the cardiopulmonary system, but hepatorenal ones secondary to hemodynamic disturbances, intoxication, and hypoxia. As a result of the morphological and biochemical studies of blood, the study of the X-ray status of the cardiopulmonary system and electrocardiography findings, it was found that the degree of redox homeostasis disturbance correlates with the nature of morphofunctional disorders of the cardiopulmonary system in dogs with dirofilariasis with signs of non-massive pulmonary embolism. At the same time, blood clots were detected in sick animals (RBC -  $8.62 \pm 0.27 \times 10^{12} / l$  and  $8.81 \pm 0.30 \times 10^{12} / l$ ; HGB -  $186.20 \pm 1.70 g / dl$  and  $188.10 \pm 1.68 g / dl$ ), as well as increased risk of thrombus formation (PLT -  $348.40 \pm 2.40 \times 10^9 / l$  and  $350.10 \pm 2.50 \times 10^9 / l$ ), hemodynamic impairment due to dehydration (HCT -  $53.36 \pm 0.01\%$  and  $52.89 \pm 0.01\%$ ) and intoxication (ESR -  $8.63 \pm 0.35 mm / h$  and  $8.38 \pm 0.41 mm / h$ ) due to the parasitism of *Dirofilaria immitis*. Damage to the structures of the cardiopulmonary system was characterized by an increase in the level of LDH ( $172.30 \pm 0.30 U / l$  and  $180.90 \pm 0.40 U / l$ ), KFK ( $305.80 \pm 10.50 U / l$  and  $297.09 \pm 12, 40 U / l$ ), an increase in the de Ritis coefficient ( $2.07 \pm 0.10$  and  $1.98 \pm 0.15$ ) and a decrease in the GGT / AST ratio ( $0.10 \pm 0.01$  and  $0.11 \pm 0.02$ ). The involvement of the components of the hepatorenal system in the pathological process was characterized by a protein metabolism disorder (T-Pro -  $70.02 \pm 1.15 g / l$  and  $69.18 \pm 1.74 g / l$ ; ALB -  $26.03 \pm 0.59 g / l$  and  $25.70 \pm 0.80 g / l$ ), carbohydrate metabolism disorder (GLU -  $4.53 \pm 0.15 mmol / l$  and  $4.46 \pm 0.20 mmol / l$ ) and pigment metabolism disorder ((BIL-T) up to  $13.90 \pm 0.25 \mu mol / l$  and  $15.05 \pm 0.30 \mu mol / l$ ), as well as nitrogen metabolism disorder (UREA -  $12.34 \pm 0.21 \mu mol / l$  and  $11.97 \pm 0.19 \mu mol / l$ ) in dogs with signs of non-massive pulmonary embolism secondary to dirofilariasis. Disturbance of redox homeostasis was characterized by the release of cytosolic enzymes into the blood: ALT ( $215.20 \pm 9.07 U / l$  and  $227.10 \pm 8.30 U / l$ ), AST ( $443.09 \pm 6.07 U / l$  and  $450, 30 \pm 5.90 U / l$ ), LDH ( $172.30 \pm 0.30 U / l$  and  $180.90 \pm 0.40 U / l$ ), GGT ( $47.81 \pm 2.17 U / l$  and  $49.10 \pm 1.40 U / l$ ) and the biliary pole of hepatocyte membranes: ALP ( $177.90 \pm 7.30 U / l$  and  $181.30 \pm 7.90 U / l$ ) and an increase in the GGT / ALT coefficient ( $0.22 \pm 0.02$  and  $0.21 \pm 0.03$ ) and GGT / ALP ( $0.26 \pm 0.02$  and  $0.27 \pm 0.03$ ). The functional insufficiency of the organs of the cardiopulmonary system was confirmed by the results of X-ray studies and electrocardiography findings, indicating a bulging of the pulmonary artery cone and expansion of the shadow of the heart to the right, increased pressure in the pulmonary artery system, and hyperfunction of the right ventricle in dogs with dirofilariasis.*

**Key words:** dogs, dirofilariasis, cardiopulmonary system, hepatorenal system, pulmonary embolism, biochemical status, electrocardiography.

**Введение.** Дирофиляриоз - тканевой трансмиссивный зоонозный биогельминтоз, имеющий не только ветеринарное, но и медицинское значение, инцидентность которого продолжает расти, достигая в ряде стран 60 % [1, 4, 5, 8, 9, 11]. Наиболее распространенной причиной кардиопульмональных расстройств при дирофиляриозе у собак является тромбоэмболия легочной артерии, обуславливающая увеличение летальности при данном биогельминтозе на 30 % [9, 10]. Кроме того, нарушение гомеостатических механизмов окислительного метаболизма организма и развитие цитолитического синдрома в результате паразитирования *Dirofilaria immitis* является важным этиопатогенетическим аспектом в развитии расстройств гепаторенальной системы коррелирующих со степенью морфофункциональных нарушений в кардиопульмональной системе [2, 3, 6, 7, 12].



Таким образом, можно утверждать, что среди всех инвазий дирофиляриоз собак является одним из самых сложных заболеваний, как для выбора методов терапевтической коррекции, так и в прогностическом аспекте. Его хронизация и осложнения, связанные с интоксикацией, расстройством метаболической функции организма и вовлечением в патологический процесс компонентов кардиопульмональной и гепаторенальной систем позволяют в полной мере осуществлять комплекс лечебно-профилактических и диагностических мероприятий [3, 6, 10, 12].

Следовательно, разработка выверенного диагностического алгоритма дирофиляриоза с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии с учетом степени корреляции уровня редокс-гомеостаза и кардиопульмональных расстройств собак является актуальным направлением в условиях современной ветеринарной медицины.

**Цель исследований** – разработать оптимальный диагностический алгоритм дирофиляриоза у собак с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии, отражающий степень корреляции уровня редокс-гомеостаза и кардиопульмональных расстройств. Для реализации намеченной цели были поставлены **следующие задачи**: изучить клинический статус, морфологические, биохимические показатели крови и данные рентгенографических исследований грудной клетки и электрокардиографии собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии.

**Методика.** Научные исследования выполнялись в на кафедре терапии и пропедевтики ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», производственные испытания проводились в ветеринарном центре «Амиго» г. Ростов-на-Дону.

В ходе эксперимента были сформированы опытная и контрольная группы животных, в каждой группе было по 10-ть собак крупных пород в возрасте от 4-х до 6-ти лет, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии. 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 дирофиляриоз у собак осуществляли исследование мазка крови методом обогащенного мазка, а для качественного обнаружения антигена *Dirofilaria immitis* применяли иммунохроматографический метод (экспресс-тест VetExpert Heartworm Ag). После постановки диагноза у собак опытной и контрольной групп осуществляли забор крови и проводили морфологические и биохимические исследования. Кровь для биохимических исследований брали из подкожной вены предплечья. В крови определяли уровень эритроцитов (RBC), лейкоцитов (WBC), тромбоцитов (PLT), концентрацию гемоглобина (HGB), гематокрит (HCT) на ветеринарном гематологическом анализаторе PCE-90 VET и СОЭ (ESR) – по методу Панченкова.

Уровень метаболических расстройств у больных животных изучали при помощи биохимического анализатора BIOBASE-8021A. При этом уровень общего белка (Т-Pro) сыворотки крови определяли с помощью биуретовой реакции, альбуминов (ALB) – с использованием бромкрезолпурпурного, глюкозы (GLU) - глюкозо-оксидазным методом, билирубина общего (BIL-T) - 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, лактатдегидрогеназы (LDH) - кинетическим лактат-пируватным методом, креатинкиназы (КФК) – УФ кинетическим тестом,  $\gamma$ -глутамилтрансферазы (GGT) – методом Шаш. Рассчитывали коэффициент де Ритиса, соотношение GGT/AST, GGT/ALT и GGT/ALP.

Расчет коэффициента де Ритиса осуществляли по следующей формуле:

коэффициента де Ритиса =  $AST / ALT$ ,

где AST – аспартатаминотрансфераза кровив U/L, ALT – аланинаминотрансфераза

крови в УЛ.

Электрокардиографические исследования осуществляли при помощи электрокардиографа 3-канального ветеринарного ar600view bt VET. Для подтверждения локализации патологического процесса при дирофиляриозе у собак осуществляли рентгенологическое исследование грудной клетки на переносном рентген аппарате DIG-360 Dongmun с рентгеновской трубкой компании TOSHIBA. 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 немассивной тромбоэмболии легочной артерии у собак на фоне дирофиляриоза характеризовалась развитием признаков беспокойства, общей слабостью, апатией, диспноэ при физической нагрузке, тахикардией, тахипноэ, анорексией. У 5-ти собак была зарегистрирована кровянистая мокрота. При аускультации сердца было выявлено усиление II тона над легочной артерией. На развитие дыхательной недостаточности у больных собак указывало развитие периферических отеков, расширение яремных вен, нарушение легочной вентиляции, развитие обструктивного синдрома. У 16-ти животных наблюдался кашель. В 60-ти % случаев регистрировался цианоз слизистых оболочек, а в 40 % - анемичность. При аускультации грудной клетки были выявлены сухие трескучие хрипы у 15-ти больных собак, которые лучше прослушивались в диафрагмальных отделах легких в конце вдоха, а у 5-ти животных наблюдались локальные свистящие хрипы. Также отмечалось увеличение границ печени. Отмечалось развитие лихорадки фебрильного типа, при этом температура тела у собак опытной группы достигала  $40,4 \pm 0,5^0$  С, а контрольной -  $40,8 \pm 0,4^0$  С. Пульс был учащен и составлял  $183 \pm 2,0$  уд./мин в опытной группе и  $186 \pm 3,0$  уд./мин – в контрольной, дыхание было поверхностным, а частота дыхательных движений достигала  $30 \pm 4,0$  дых.дв/мин и  $32 \pm 2,0$  дых.дв/мин соответственно.

При микроскопии капли крови у собак методом насыщенного мазка было выявлено от 4-х до 7-ми микрофилярий *Dirofilaria immitis* в поле зрения (Рис.). Экспресс-тестом VetExpert Heartworm Ag были выявлены антигены *Dirofilaria immitis*.

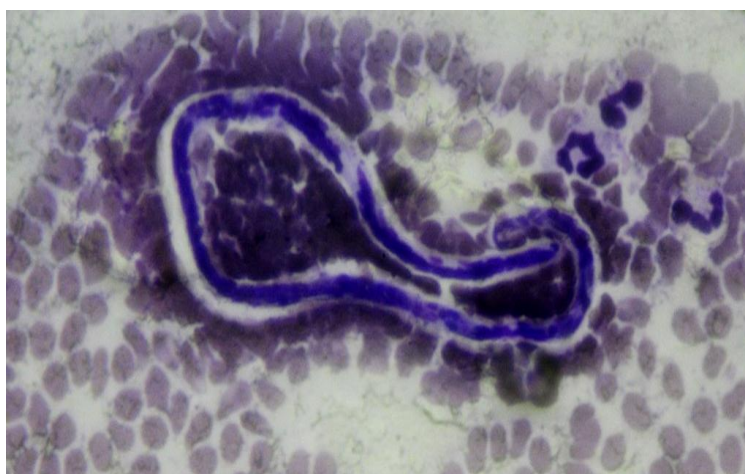


Рисунок - Исследование мазка крови методом обогащенного мазка у собаки, больной дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии: микрофилярия *Dirofilaria immitis*

В результате проведенных рентгенографических исследований грудной клетки у больных собак наблюдалось взбухание конуса легочной артерии и расширение тени сердца вправо. Корень легкого был резко расширен, обрублен и деформирован. В легочном поле регистрировалось локальное просветление на ограниченном участке, на стороне поражения



было отмечено краниальное стояние купола диафрагмы. Также было выявлено расширение тени верхней полой вены.

Данные электрокардиографических исследований свидетельствовали о появлении и углублении отрицательных зубцов Т в отведениях II, III, aVF, VI—V2, что наряду с усилением II тона над легочной артерией при аускультации, указывало на повышение давления в системе легочной артерии, гиперфункцию правого желудочка и развитие его острой перегрузки у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии.

Данные морфологических показателей крови собак обеих групп свидетельствовали о развитии эритроцитоза (RBC -  $8,62 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$ - в опытной группе;  $8,81 \pm 0,30 \times 10^{12}/л$ - в контрольной группе), гиперхромии (HGB -  $186,20 \pm 1,70$  g/dl и  $188,10 \pm 1,68$  g/dl), тромбоцитоза (PLT -  $348,40 \pm 2,40 \times 10^9/л$  и  $350,10 \pm 2,50 \times 10^9/л$ ) так же наблюдалось повышение гематокрита (HCT -  $53,36 \pm 0,01$  % и  $52,89 \pm 0,01$  %), что указывало на сгущение крови, повышение риска тромбообразования и нарушение гемодинамики вследствие дегидратации, интоксикации, гипоксических явлений, обусловленных развитием сердечной и дыхательной недостаточности у больных дирофиляриозом животных (табл. 1). При этом количественный показатель у собак опытной группы RBC был выше средней арифметической величины референсных значений на 26,76 %, а в контрольной группе – на 29,56 %, HGB – на 28,41 % и 29,72 %, PLT – на 56,23 % и 57,00 %, HCT – на 18,58 % и 17,53 % соответственно. Вследствие развития интоксикации в организме у больных собак наблюдалось возрастание показателя СОЭ (ESR) до  $8,63 \pm 0,35$  mm/h в опытной группе, а в контрольной – до  $8,38 \pm 0,41$  mm/h.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии ( $\bar{X} \pm S_x$ )

Показатели	Группа животных		
	Опытная (n = 10)	Контрольная (n = 10)	Референсные значения
Эритроциты (RBC), $10^{12}/л$	$8,62 \pm 0,27^{**}$	$8,81 \pm 0,30^{**}$	<u>5,2-8,4</u> (6,8)
Лейкоциты (WBC), $10^9/л$	$11,74 \pm 0,15^{**}$	$11,90 \pm 0,21^{**}$	<u>5,9-11,9</u> (8,9)
Тромбоциты (PLT), $10^9/л$	$348,40 \pm 2,40^*$	$350,10 \pm 2,50^*$	<u>160-430</u> (223)
Гемоглобин (HGB), g/dl	$186,20 \pm 1,70^{**}$	$188,10 \pm 1,68^{**}$	<u>110-180</u> (145)
Гематокрит (HCT), %	$53,36 \pm 0,01^{**}$	$52,89 \pm 0,01^{**}$	<u>42,0-48,0</u> (45,0)
СОЭ (ESR), mm/h	$8,63 \pm 0,35^{**}$	$8,38 \pm 0,41^{**}$	<u>2-8</u> (5)

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

Развитие воспалительного процесса в тканях легких вследствие паразитирования *Dirofilaria immitis* сопровождалось лейкоцитозом у больных собак (WBC -  $11,74 \pm 0,15 \times 10^9/л$  и  $11,90 \pm 0,21 \times 10^9/л$ ).

В результате проведенных биохимических исследований крови больных животных были выявлены существенные биохимические изменения, свидетельствующие о нарушении функции кардиопульмональной и гепаторенальной систем (табл. 2).

У собак, больных дирофиляриозом, отмечалась развитие гиперпротеинемии (Т-Pro -  $70,02 \pm 1,15$  g/l и  $69,18 \pm 1,74$  g/l), снижение альбуминовой фракции (ALB -  $26,03 \pm 0,59$  g/l и  $25,70 \pm 0,80$  g/l) и гипогликемия (GLU -  $4,53 \pm 0,15$  mmol/l и  $4,46 \pm 0,20$  mmol/l) по сравнению с

показателем средней арифметической величины референсных значений, что было обусловлено нарушением метаболической активности печени и поражением ее паренхимы (табл. 2). При этом отклонение процессов гликогенеза у больных животных в опытной группе составляло 17,64 %, а в контрольной – 18,91 %, а протеинсинтетической функции печени – на 10,27 % и 8,94 % соответственно по сравнению со средней арифметической величиной референсных значений. Кроме того, увеличение уровня СОЭ и  $\gamma$ -глутамилтрансферазы (GGT- 47,81±2,17 U/l и 49,10±1,40 U/l) у больных собак также указывало на нарушение протеинсинтетической функции печени и развитие диспротеинемии (снижение ALB на 18,66 % и 20,92 %).

Таблица 2 - Уровень метаболической активности крови у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии ( $X \pm Sx$ )

Показатели	Группа животных		
	Опытная (n = 10)	Контрольная (n = 10)	Референсные значения
Общий белок (Т-Pro), g/l	70,02±1,15*	69,18±1,74*	<u>54-73</u> (63,5)
Альбумин (ALB), g/l	26,03±0,59**	25,70±0,80**	<u>26-39</u> (32,5)
Глюкоза (GLU), mmol/l	4,53±0,15*	4,46±0,20*	<u>4,3-6,7</u> (5,5)
Мочевина (UREA), $\mu$ mol/l	12,34±0,21**	11,97±0,19**	<u>3,5-10,5</u> (7)
Щелочная фосфатаза (ALP), U/l	177,90±7,30***	181,30±7,90***	<u>19-90</u> (54,5)
Аланинаминотрансфераза (ALT), U/l	215,20±9,07***	227,10±8,30***	<u>15-62</u> (38,5)
Аспаратаминотрансфераза (AST), U/l	443,09±6,07***	450,30±5,90***	<u>15-42</u> (28,5)
Лактатдегидрогеназа (LDH), U/l	172,30±0,30*	180,90±0,40*	<u>17-165</u> (91)
Креатинкиназа (КФК), U/l	305,80±10,50**	297,09±12,40**	<u>40-254</u> (147)
Билирубин общий (BIL-T), $\mu$ mol/l	13,90±0,25**	15,05±0,30**	<u>1,7-10,6</u> (6,15)
$\gamma$ -глутамилтрансфераза (GGT), U/l	47,81±2,17***	49,10±1,40***	<u>0-6,9</u> (3,45)
Коэффициент де Ритиса (de Ritiscoefficient)	2,07±0,10***	1,98±0,15***	<u>1,0 – 1,6</u> (1,3)
GGT/AST	0,10±0,01*	0,11±0,02*	<u>0-0,16</u> (0,08)
GGT/ALT	0,22±0,02***	0,21±0,03***	<u>0-0,11</u> (0,055)
GGT/ALP	0,26±0,02***	0,27±0,03***	<u>0-0,08</u> (0,04)

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

Вовлечение в патологический процесс при дирофиляриозе у собак компонентов гепаторенальной системы сопровождалось расстройством азотистого обмена, что проявлялось увеличением уровня мочевины (UREA - 12,34±0,21  $\mu$ mol/l - в опытной

группе;  $11,97 \pm 0,19 \mu\text{mol/l}$ - в контрольной группе), что превышало уровень средней арифметической величины референсных значений на 76,28 % и 71,00 %.

Активация процессов перекисного окисления липидов на фоне угнетения адаптационных реакций системы антиоксидантной защиты организма животных при дирофиляриозе у собак привела к выходу в кровь ферментов цитозоля: ALT, AST, LDH, GGT и фермента билиарного полюса мембран гепатоцитов - ALP, что проявлялось повышением уровня ALT ( $215,20 \pm 9,07 \text{ U/l}$  и  $227,10 \pm 8,30 \text{ U/l}$ ), AST ( $443,09 \pm 6,07 \text{ U/l}$  и  $450,30 \pm 5,90 \text{ U/l}$ ), LDH ( $172,30 \pm 0,30 \text{ U/l}$  и  $180,90 \pm 0,40 \text{ U/l}$ ), GGT ( $47,81 \pm 2,17 \text{ U/l}$  и  $49,10 \pm 1,40 \text{ U/l}$ ) и ALP ( $177,90 \pm 7,30 \text{ U/l}$  и  $181,30 \pm 7,90 \text{ U/l}$ ). При этом уровень ALT был выше показателя средней арифметической величины референсных значений на 458,96 % и 489,87 %, AST – на 1454,70 % и 1480,00 %, LDH – на 89,34 % и 98,79 %, GGT – на 1285,79 % и 1323,19 %, ALP – на 226,42 % и 232,66 % соответственно. Увеличение коэффициента GGT/ALT до  $0,22 \pm 0,02$  у животных опытной группы и до  $0,21 \pm 0,03$  – контрольной группы свидетельствовало о повреждении гепатоцитов на фоне развития оксидативного стресса.

Кроме того, увеличение уровня ALP на фоне возрастания уровня LDH указывает на развитие цитолитического синдрома и повреждение мелких желчных протоков и холестаза, а увеличение уровня GGT на фоне возрастания уровня ALP свидетельствует о поражении гепатоцитов при дирофиляриозе у собак, что сопровождалось увеличением соотношения GGT/ALP ( $0,26 \pm 0,02$  и  $0,27 \pm 0,03$ ). Также у животных обеих групп регистрировалось расстройство пигментного обмена, что сопровождалось достоверным увеличением уровня общего билирубина (BIL-T) до  $13,90 \pm 0,25 \mu\text{mol/l}$  и  $15,05 \pm 0,30 \mu\text{mol/l}$ , что превышало показатель средней арифметической величины референсных значений на 126,02 % и 144,72 % соответственно.

Повреждение структур кардиопульмональной системы сопровождалось повышением уровня LDH ( $172,30 \pm 0,30 \text{ U/l}$  и  $180,90 \pm 0,40 \text{ U/l}$ ), KFK ( $305,80 \pm 10,50 \text{ U/l}$  и  $297,09 \pm 12,40 \text{ U/l}$ ), увеличением коэффициента де Ритиса ( $2,07 \pm 0,10$  и  $1,98 \pm 0,15$ ) и снижением соотношения GGT/AST ( $0,10 \pm 0,01$  и  $0,11 \pm 0,02$ ). При этом отклонение значения LDH подтверждало вовлечение в патологический процесс тканей легких вследствие паразитирования *Dirofilaria immitis*, развития тромбоцитоза (PLT -  $348,40 \pm 2,40 \times 10^9/l$  и  $350,10 \pm 2,50 \times 10^9/l$ ) и легочной эмболии. Изменение коэффициента де Ритиса на 59,23 % в опытной группе и на 52,31 % - в контрольной группе указывает на высвобождение большого количества аспаратаминотрансферазы вследствие поражения кардиомиоцитов, что также подтверждается изменением коэффициента GGT/AST на 25,00 % и 37,50 % соответственно. Повышение уровня KFK на 108,03 % у собак опытной группы и на 102,10 % - контрольной группы подтверждает вовлечение в патологический процесс миокарда вследствие паразитирования *Dirofilaria immitis*.

**Выводы.** Таким образом, выявлена прямая корреляция между уровнем редокс-гомеостаза и кардиопульмональными расстройствами у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии, что проявлялось повышением риска тромбообразования за счет сгущения крови, нарушением гемодинамики вследствие дегидратации и интоксикации, наличием гипоксических явлений, вследствие повреждения структур кардиопульмональной системы, нарушением метаболической активности печени, повышением каталитической активности ферментов сыворотки крови за счет активации процессов перекисного окисления липидов, а также расстройством азотистого метаболизма. Рентгенографически морфофункциональные изменения кардиопульмональной системы больных собак характеризовались выбуханием конуса легочной артерии и расширением тени сердца вправо, при этом корень легкого был резко расширен, обрублен и деформирован. Данные электрокардиографических исследований свидетельствовали о повышении давления в системе легочной артерии, гиперфункции правого желудочка и развитии его острой перегрузки у собак, больных дирофиляриозом.

Следовательно, диагностический алгоритм при дирофиляриозе у собак с признаками

немассивной тромбозомболии легочной артерии, должен осуществляться с учётом корреляции уровня редокс-гомеостаза и кардиопульмональных расстройств, опираясь на данные морфологических и биохимических исследований крови, рентгенографических исследований грудной клетки, а также на результаты электрокардиографии. Сочетание таких диагностических критериев даёт более целостное представление не только о характере поражения кардиопульмональной системы и вовлечении компонентов гепаторенальной системы в патологический процесс, но и позволяет осуществлять прогнозирование патологического процесса с учётом общности систем в организме больных собак.

## Литература

1. Эпидемиолого-эпизоотологические особенности трехчленной системы дирофиляриоза (собака — комар — человек) на территории астраханской области / Р.С. Аракельян, А.И. Ковтунов, В.П. Быков, В.А. Шаталин, Е.М. Аракельян. – Текст : непосредственный // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 7. – С 13-17.
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. Беспалова, Н.С. Новые аспекты эпизоотологии и эпидемиологии дирофиляриоза в Центрально-Черноземном регионе России / Н.С. Беспалова, Ю. И. Степкин, Т. А. Золотых. – Текст : непосредственный // Ветеринарная патология. – 2016. – № 1 (55). – С. 23–30.
5. Бякова, О.В. Дирофиляриоз собак в Кировской области / О.В. Бякова, О.В. Масленникова, С.А. Ермолина. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. - 2014. - №11 (6). - С. 1297-1300.
6. Гринченко, В. Т. Модель взаимодействия сердечнососудистой и респираторной систем / В. Т. Гринченко, А. Г. Рудницкий. – Текст : непосредственный // Акустичний вісник. – 2006. - Том. 9. - N 3. - С. 16–26.
7. Денисенко, В.Н. Диагностика и лечение болезней печени у собак: учебн. пособие / В.Н. Денисенко В.Н., Е.А. Кесарева – Москва : Колос С, 2006. - 63 с. - Текст : непосредственный.
8. Золотых, Т. А. Современные методы лабораторной диагностики дирофиляриоза плотоядных / Т.А. Золотых. – Текст : непосредственный // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – Кострома. - 2015. – С. 62–66.
9. Колесников, П.В. Диагностика и терапия кардиопульмональной недостаточности при дирофиляриозе у собак : дисс... канд.вет.наук / П.В. Колесников. - Волгоград. - 2009. – 145 с. - Текст : непосредственный.
10. Новые аспекты патогенеза дирофиляриоз / И.В. Колодий, А.М. Ермаков, А.Ю. Никулина, С.С. Живая. – Текст : непосредственный // Ветеринарная патология. - № 3. – 2010. – С. 79-81.
11. Серебрякова, Н.В. Научное обоснование комплекса мероприятий при дирофиляриозе служебных собак : автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Н.В. Серебрякова. – Новочеркасск, 2009. – 167 с. - Текст : непосредственный.
12. 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. Arakel'yan, R.S. Epidemiologo-epizootologicheskie osobennosti trekhchlennoj sistemy

dirofilyarioza (sobaka — komar — chelovek) na territorii astrahanskoj oblasti [Epidemiological and epizootological features of the three-member dirofilariasis system (dog — mosquito — human) in the Astrakhan region] / R.S. Arakel'yan, A.I. Kovtunov, V.P. Bykov, V.A. SHatalin, E.M. Arakel'yan. – Tekst : neposredstvennyj // Sibirskij medicinskij zhurnal, 2008. - № 7. — S 13-17.

2. Bajmatov, V.N. Morfofunkcional'naya diagnostika zabolevanij pecheni u zhivotnyh [Morphological and functional diagnosis of liver diseases in animals] / V.N. Bajmatov. – Tekst : neposredstvennyj // Sovremennye voprosy veterinarnoj mediciny i biologii, 2000. - S. 23–25.

3. Bakulin, I.G. Gepatorenal'nyj sindrom: prakticheskie rekomendacii po diagnostike i lecheniyu [Hepatorenal syndrome: practical recommendations for diagnosis and treatment] / I.G. Bakulin, A.A. Varlamicheva. – Tekst : neposredstvennyj // Al'manah klin.med., 2014.- 34:23. - C. 31-33.

4. Bespalova, N. S. Novye aspekty epizootologii i epidemiologii dirofilyarioza v Central'no-Chernozemnom regione Rossii [New aspects of epizootology and epidemiology of dirofilariasis in the Central Black Soil region of Russia] / N.S. Bespalova, YU. I. Stepkin, T. A. Zolotyh. – Tekst : neposredstvennyj // Veterinarnaya patologiya. – 2016. – № 1 (55). – S. 23–30.

5. Byakova, O. V. Dirofilyarioz sobak v Kirovskoj oblasti [Dirofilariasis of dogs in the Kirov region] / O. V. Byakova, O. V. Maslennikova, S. A. Ermolina. – Tekst : neposredstvennyj // Fundamental'nye issledovaniya. - 2014. - №11 (6). - S. 1297-1300.

6. Grinchenko, V. T. Model' vzaimodejstviya serdechnosudistoj i respiratornoj sistem [Model of interaction between the cardiovascular and respiratory systems] / V. T. Grinchenko, A. G. Rudnickij. – Tekst : neposredstvennyj // Akustichnij visnik, 2006. - Tom. 9. - N 3. - S. 16–26.

7. Denisenko, V.N. Diagnostika i lechenie boleznej pecheni u sobak: uchebn. posobie [Diagnosis and treatment of liver diseases in dogs: textbook] / V.N. Denisenko V.N., E.A. Kesareva – Moskva : KolosS, 2006. - 63 s. - Tekst : neposredstvennyj.

8. Zolotyh, T. A. Sovremennye metody laboratornoj diagnostiki dirofilyarioza plotoyadnyh [Modern methods of laboratory diagnosis of dirofilariasis in carnivores] / T. A. Zolotyh. – Tekst : neposredstvennyj // Trudy Kostromskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – Kostroma. - 2015. – S. 62–66.

9. Kolesnikov, P.V. Diagnostika i terapiya kardiopul'monal'noj nedostatochnosti pri dirofilyarioze u sobak: Diss...kand.vet.nauk [Diagnosis and therapy of cardiopulmonary insufficiency in dirofilariasis in dogs] / P.V. Kolesnikov.- Volgograd. - 2009. – 145 s. - Tekst : neposredstvennyj.

10. Kolodij, I.V. Novye aspekty patogeneza dirofilyarioz [New aspects of the pathogenesis of dirofilariasis] / I.V. Kolodij, A.M. Ermakov, A.YU. Nikulina, S.S. ZHivaya. – Tekst : neposredstvennyj // Veterinarnaya patologiya. - № 3. – 2010. – S. 79-81.

11. Serebryakova, N.V. Nauchnoe obosnovanie kompleksa meropriyatij pri dirofilyarioze sluzhebnyh sobak [Scientific justification of a set of measures for dirofilariasis of service dogs] / N.V. Serebryakova. – avtoref. diss. ... kand. vet. nauk. – Novocherkassk, 2009. – 167 s. - Tekst : neposredstvennyj.

12. Ushakova, T.M. Korrekciya narushenij gepatorenal'noj sistemy pri toksicheskom gepatite u sobak [Correction of disturbances of the hepatorenal system in toxic hepatitis in dogs] / T.M. Ushakova, E.A. Starikova. – Tekst : neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo GAU, 2018. - № 4 (72). - S. 250- 254.

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



## ИНВАЗИЯ ECHINOCOCCUS GRANULOSUS СОБАК В ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Болатчиев К.Х., Хуторянина И.В., Твердохлебова Т.И., Думбадзе О.С.

*В статье рассмотрены вопросы распространения эхинококкоза собак на территории Карачаево-Черкесской Республики. На основании полученных данных было установлено, что типом содержания собак предопределяется постоянство, локальность, энзоотичность, очаговость эхинококкоза, который является одним из основных цестодозов на территории КЧР. В работе представлены результаты обследования пораженности дворовых и бродячих собак E. granulosus различных районов Карачаево-Черкесской Республики. При диагностическом обследовании дворовых собак привязного содержания экстенсивность инвазии составила 26,0-78,0 %. При гельминтоскопическом исследовании проб фекалий дворовых собак беспривязного содержания E. granulosus встречался с экстенсивностью инвазии – 36,0-84,0 %. Бродячие (беспризорные) собаки в районах исследования были инвазированы с высокими параметрами экстенсивности инвазии E. granulosus - с вариацией от 44,0 до 96,0 %. Полученные данные свидетельствуют о повсеместной инвазии собак в Карачаево-Черкесской Республике, что способствует сохранению природных очагов зооноза. Формированию очагов эхинококкоза среди собак способствует ряд факторов: несоблюдение сроков плановой стерилизации собак для регулирования их численности, наличие плотно сосредоточенных очагов на пастбищах, нарушение регламентированных зоогигиенических правил по утилизации трупов сельскохозяйственных животных с пораженными эхинококкозом внутренними органами (печень, легкие и пр.).*

**Ключевые слова:** эхинококкоз, эпидемиология, эпизоотология, собаки.

## ECHINOCOCCUS GRANULOSUS INFESTATION OF DOGS IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC

Bolatchyev K.Kh., Khutoryanina I.V., Tverdokhlebova T.I., Dumbadze O.S.

*The article deals with the spread of echinococcosis in dogs on the territory of the Karachay-Cherkess Republic. Based on the data obtained, it was found that the type of dog keeping determines the constancy, locality, enzootic and focality of echinococcosis, which is one of the main cestodoses in the territory of the KCR. The paper presents the results of a survey of the infestation of pet and stray dogs with E. granulosus in various regions of the Karachay-Cherkess Republic. During the diagnostic examination of chained pet dogs, the extent of infestation was 26.0-78.0 %. During helminthoscopic examination of fecal samples of unchained pet dogs, E. granulosus was found with an invasion intensity of 36.0-84.0 %. Stray dogs in the study areas were infested with high parameters of E. granulosus invasion intensity ranged from 44.0 to 96.0%. The data obtained indicate a widespread invasion of dogs in the Karachay-Cherkess Republic, which contributes to the preservation of natural foci of zoonosis. A number of factors contribute to the formation of echinococcosis foci among dogs: non-compliance with the terms of planned sterilization of dogs to regulate their number, the presence of densely concentrated foci on pastures, violation of regulated zoohygienic rules for the disposal of corpses of farm animals with internal organs affected by echinococcosis (liver, lungs, etc.).*

**Key words:** echinococcosis, epidemiology, epizootology, dogs.

**Введение.** Кистозный эхинококкоз является убиквитарным зоонозным биогельминтозом, имеющим в Российской Федерации существенную социально-

экономическую значимость, обусловленную заболеванием людей и животных [6, 8].

При заболевании животных эхинококкозом источником инвазии являются как дефинитивные, или окончательные (собаки, волки, лисицы и др.), так и промежуточные (крупный рогатый скот, овцы, свиньи, олени, лоси и др.) хозяева. В каждом из указанных хозяев происходит та или иная стадия развития гельминта. Человек для эхинококка служит промежуточным хозяином – биологическим тупиком.

Факторы передачи возбудителя - трава, различные виды корма и вода, загрязненные члениками и яйцами эхинококков, выделенными собаками и другими плотоядными с фекалиями и заглатываемые жвачными и всеядными.

Фактором передачи инвазии человеку служат овощи, ягоды, фрукты, загрязненные фекалиями собак, содержащими онкосферы и членики эхинококка [5]. Собаки, в свою очередь, чаще заражаются, поедая пищевые отходы с кухонь, убойных площадок, разбросанные вблизи населенных пунктов или пораженных ларвоцистами эхинококка внутренних органов забитых на дому животных. Заражение собак может происходить и при поедании падали на неблагоустроенных скотомогильниках.

В Российской Федерации к неблагополучным по эхинококкозу животных регионам относится Черноземье, Северный Кавказ, Поволжье и Урал, где доминируют синантропные очаги, а также Сибирь и Дальний Восток, в которых преобладают природные очаги [1,2,3,4,7].

Эхинококкоз у плотоядных в экосистеме КЧР является факторно-индикаторным паразитозом с высоким уровнем экстенсивности и интенсивности инвазии, на эпизоотическую активность которого влияет тип содержания собак. Типом содержания собак предопределяется постоянство, локальность, энзоотичность эхинококкоза, который является одним из основных цестодозов в формировании постоянных биотопов инвазии на территории Карачаево-Черкесской Республики (КЧР).

Встречаемость эхинококковой инвазии у дворовых и бродячих собак в районах КЧР до настоящего времени не изучена.

**Целью** настоящего исследования было изучение распространенности эхинококкоза собак с различным типом содержания на территории Республики Карачаево-Черкесия, характеризующейся как эндемичная по инвазии *E. granulosus*.

**Материалы и методы.** С целью определения экстенсивности инвазии эхинококкоза у собак на территории Карачаево-Черкесской Республики (КЧР) проводили паразитологические исследования их фекалий.

Всего в диагностике участвовало 114 животных разного возраста и пород из различных территорий КЧР - взрослые собаки и щенки в возрасте от 5 месяцев до 8 лет и массы от 3 до 55 кг.

Выделенные в течение одних-двух суток фекалии от этих животных собирали и подвергали гельминтоскопическому исследованию на предмет обнаружения возбудителя болезни.

**Результаты.** При диагностическом обследовании дворовых собак привязного содержания экстенсивность инвазии составила 26,0-78,0 % (в среднем, 49,6±5,2 %) (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели экстенсивности инвазии *E. granulosus* дворовых собак привязного содержания в районах Карачаево-Черкесской Республики (2011-2017 гг.)

Наименование района	Исследовано животных	Поражено животных	ЭИ, %
г. Черкесск	50	23	46,0
Абазинский	50	26	52,0
Адыге - Хабльский	50	15	30,0
Зеленчукский	50	27	54,0
Карачаевский	50	25	50,0
Малокарачаевский	50	29	58,0
Прикубанский	50	34	68,0

Наименование района	Исследовано животных	Поражено животных	ЭИ, %
Урупский	50	17	34,0
Усть - Джегутинский	50	39	78,0
Хабезский	50	13	26,0
<b>Всего:</b>	500	248	-
<b>В среднем:</b>	-	-	49,6±5,2

Показатели экстенсивности дворовых собак беспривязного содержания эхинококкозом в разрезе районов КЧР - неизученная проблема.

При гельминтоскопическом исследовании проб фекалий дворовых собак беспривязного содержания *E. Granulosus* встречался с экстенсивностью инвазии – 36,0-84,0 % (в среднем, 63,2±5,3 %) (таблица 2).

Таблица 2 - Показатели экстенсивности инвазии *E. Granulosus* у дворовых собак беспривязного содержания в районах Карачаево-Черкесской Республики (2011-2017 гг.)

Наименование района	Исследовано животных	Поражено животных	ЭИ, %
г. Черкесск	50	28	56,0
Абазинский	50	32	64,0
Адыге - Хабльский	50	25	50,0
Зеленчукский	50	34	68,0
Карачаевский	50	38	76,0
Малокарачаевский	50	37	74,0
Прикубанский	50	42	84,0
Урупский	50	21	42,0
Усть - Джегутинский	50	41	82,0
Хабезский	50	18	36,0
<b>Всего:</b>	500	319	-
<b>В среднем:</b>	-	-	63,2±5,3

Таким образом, количество инвазированных дворовых собак беспривязного содержания (319) в разрезе районов КЧР по сравнению с количеством инвазированных собак привязного содержания (248) было несколько выше, что говорит о бесконтрольном контакте животных с промежуточными хозяевами инвазии и продуктами их убоа.

Ежегодная численность бродячих (беспризорных) собак в КЧР составляет около 30 тыс. особей, которые принимают активное участие в биоцикле цестоды *E. granulosus*, тем самым обеспечивая очаговость инвазии.

Бродячие (беспризорные) собаки в районах исследования были инвазированы с высокими параметрами экстенсивности инвазии *E. Granulosus* - с вариацией от 44,0 до 96,0 % (в среднем, 70,8±6,0 %) (таблица 3).

Таблица 3 - Показатели экстенсивности инвазии *E. Granulosus* у бродячих собак в районах Карачаево-Черкесской Республики (2011-2017 гг.)

Наименование района	Исследовано животных	Поражено животных	ЭИ, %
г. Черкесск	25	15	60,0
Абазинский	25	17	68,0
Адыге - Хабльский	25	13	52,0
Зеленчукский	25	21	84,0
Карачаевский	25	20	80,0
Малокарачаевский	25	21	84,0

Наименование района	Исследовано животных	Поражено животных	ЭИ, %
Прикубанский	25	23	92,0
Урупский	25	12	48,0
Усть - Джегутинский	25	24	96,0
Хабезский	25	11	44,0
<b>Всего:</b>	250	177	-
<b>В среднем:</b>	-	-	70,8±6,0

Наибольшие значения экстенсивности инвазии эхинококком у бродячих собак регистрировали в следующих районах: Усть - Джегутинском (96,0 %), Прикубанском (92,0 %), Малокарачаевском и Зеленчукском (84,0 %), Карачаевском (80,0 %) районах, что связано с круглогодичной биоактивностью системы «собака – овца – собака – овца – собака».

**Выводы.** Эхинококковая инвазия собак в Карачаево-Черкесской Республике имеет повсеместное распространение, что способствует сохранению природных очагов зооноза. Собаки различного типа содержания оказались зараженными *E. granulosus* с экстенсивностью инвазии от 26,0 до 96,0 %.

Полученные данные показывают, что формированию очагов эхинококкоза среди собак в различных районах Карачаево-Черкесской Республики прямо и косвенно способствует ряд факторов: несоблюдение сроков плановой стерилизации собак для регулирования их численности, наличие плотно сосредоточенных очагов на пастбищах, нарушение регламентированных зоогигиенических правил по утилизации трупов сельскохозяйственных животных с пораженными эхинококкозом внутренними органами (печень, легкие и пр.).

Одним из главных направлений профилактики заболевания людей и сельскохозяйственных животных является регулярная (не реже двух раз в год) дегельминтизация собак.

## Литература

1. Эхинококкоз – факторная инвазия овец и собак в регионе Северного Кавказа / О.А. Акиева; Ж.А. Атабиева; С.Ш. Мантаева; М.А. Шихалиева; А.М. Биттиров; М.М. Сарбашева [и др.]. – Текст : непосредственный // Проблемы ветеринар. медицины в условиях реформирования с.-х. пр-ва Прикасп. ЗНИВИ. – Махачкала. – 2012. – С. 218-221.
2. Горохов, В.В. Прогноз эпизоотической ситуации в Российской Федерации по основным гельминтозам на 2014 год / В.В. Горохов, Н.А. Самойловская, Р.А. Пешков. – Текст : непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 2. – С. 32-33.
3. Цистный эхинококкоз овец ставропольской породы в хозяйствах равнинной зоны Кабардино-Балкарской республики / З.Ф. Максидова, М.З. Жекамухова, М.А. Шихалиева [и др.]. - Текст : непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2012. – № 4 (16). – С. 33-35.
4. Экстенс- и интенсифицированность крупного рогатого скота цистным эхинококкозом в предгорной зоне Северного Кавказа / С.Ш. Мантаева, М.А. Шихалиева, А.З. Биджиев, А.М. Биттиров. – Текст : непосредственный // Проблемы ветеринар. медицины в условиях реформирования с.-х. пр-ва / Прикасп. зон. НИВИ. – Махачкала, 2012. – С. 232-234.
5. Цистный эхинококкоз животных / Н.А. Самойловская, В.В. Белименко, А.В. Успенский, П.И. Христиановский, Е.В. Новосад, М.Р. Сасикова. - Текст : непосредственный // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. - 2016.- № 1.- С. 20-23.
6. Ситуация по ларвальным гельминтозам на юге России и оптимизация эпидемиологического надзора за ними / Т.И. Твердохлебова, О.С. Думбадзе, Л.А. Ермакова, Е.В. Ковалев, А.В. Алешукина, С.А. Нагорный, К.Х. Болатчиев, И.В. Хуторянина. - Текст : непосредственный // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 2018. - №

6.- С. 72-80.

7. 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. - Текст : непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2014. – № 2, – С. 43-50.

8. Casulli A. et al. Genetic variability of *Echinococcus granulosus sensu stricto* in Europe inferred by mitochondrial DNA sequences // *Infection, Genetics and Evolution*. – 2012. – Vol. 12. – №. 2. – P. 377-383.

## References

1. Akieva, O.A. Echinokokkoz – faktornaya invaziya ovec i sobak v regione Severnogo Kavkaza [Echinococcosis-factor invasion of sheep and dogs in the North Caucasus region] / O.A. Akieva; Zh.A. Atabieva; S.Sh. Mantaeva; M.A. Shihalieva; A.M. Bittirov; M.M. Sarbasheva [i dr.] // *Problemy veterinarnoy mediciny v usloviyah reformirovaniya s.-h. pr.-va Prikasp. ZNIVI*. – Mahachkala. – 2012. – S. 218-221.

2. Gorohov, V.V. Prognoz epizooticheskoy situatsii v Rossijskoj Federatsii po osnovnym gel'mintozam na 2014 god [Forecast of the epizootic situation in the Russian Federation for the main helminthiasis in 2014] / V.V. Gorohov, N.A. Samojlovskaya, R.A. Peshkov // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. – 2014. – № 2. – S. 32-33.

3. Maksidova, Z.F. Cistnyj ehinokokkoz ovec stavropol'skoj porody v hozyajstvakh ravninnoj zony Kabardino-Balkarskoj respubliky [Cystic echinococcosis of sheep of the Stavropol breed in farms of the plain zone of the Kabardino-Balkar Republic] / Z.F. Maksidova, M.Z. Zhekamuhova, M.A. Shihalieva [i dr.] // *Aktual'nyye voprosy veterinarnoy biologii*. – 2012. – № 4 (16). – S. 33-35.

4. Mantaeva, S.Sh. Ekstens i intensivazirovannost' krupnogo rogatogo skota cistnym ehinokokkozom v predgornoj zone Severnogo Kavkaza [Extensive and intensive invasiveness of cattle with cystic echinococcosis in the foothills of the North Caucasus] / S.Sh. Mantaeva, M.A. Shihalieva, A.Z. Bidzhiev, A.M. Bittirov // *Problemy veterinarnoy mediciny v usloviyah reformirovaniya s.-h. pr.-va / Prikasp. zon. NIVI*. – Mahachkala, 2012. – S. 232-234.

5. Samojlovskaya N.A., Belimenko V.V., Uspenskij A.V., Hristianovskij P.I., Novosad E.V., Sasikova M.R. Cistnyj ehinokokkoz zhivotnyh [Cystic echinococcosis of animals] // *Rossijskij veterinarnyj zhurnal. Sel'skohozyajstvennyye zhivotnye*. -2016.- № 1.- S. 20-23.

6. Tverdohlebova T.I., Dumbadze O.S., Ermakova L.A., Kovalev E.V., Aleshukina A.V., Nagornyj S.A., Bolatchiev K.H., Hutoryanina I.V. Situatsiya po larval'nym gel'mintozam nayugrossii i optimizatsiya epidemiologicheskogo nadzora za nimi [The situation of larval helminthiasis in the South of Russia and optimization of epidemiological surveillance] // *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*.- 2018.- № 6.- S. 72-80.

7. Uspenskij, A.V. Sovremennaya situatsiya po parазитозам i mery bor'by s nimi v Rossii i stranah SNG (po materialam Koordinatsionnyh otchetov) [Current situation on parasitoses and measures to control them in Russia and the CIS countries (based on the materials of Coordination reports)] / A.V. Uspenskij, E.I. Malahova, T.A. Ershova // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal*. – 2014. – № 2, – S. 43-50.

8. Casulli A. et al. Genetic variability of *Echinococcus granulosus sensu stricto* in Europe inferred by mitochondrial DNA sequences // *Infection, Genetics and Evolution*. – 2012. – Vol. 12. – №. 2. – P. 377-383.

**Болатчиев Керим Хасанович** – кандидат медицинских наук, и.о. заведующего кафедры эпидемиологии, гигиены и инфекционных болезней ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», г. Черкесск.

**Хуторянина Ирина Валерьевна** – научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН



«Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии»  
Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону. E-mail: lab-parazit@bk.ru.

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

**Думбадзе Олег Соломонович** – заведующий лабораторией санитарно-  
паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН  
«Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии»  
Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону.

УДК 619:616.9:616-08:616-008.8:636.7

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «МИНОЛЕКСИН» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ СОБАК ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ТЕЧЕНИИ БАБЕЗИОЗА И ЭРЛИХИОЗА**

Кривко М.С., Тамбиев Т.С., Тазалян А.Н.

*Заболевания, передающиеся иксодовыми клещами, регистрируются на территории всей страны, и Ростовская область не является исключением. Наиболее часто клещи являются резервуаром бабезиоза и эрлихиоза, которые нередко протекают в ассоциации друг с другом. Смешанное течение бабезиоза и эрлихиоза характеризуется развитием общего интоксикационного синдрома, специфическим поражением эритроцитов и лейкоцитов. В статье представлены результаты исследований крови больных собак, у которых методом ПЦР был установлен диагноз заболевания. При проведении морфологических исследований крови выявлено резкое снижение количества эритроцитов до  $3,86 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ ; уровня гемоглобина до  $107,33 \pm 3,5$  г/л; увеличение скорости оседания эритроцитов до  $23,57 \pm 4,4$  мм/час и выраженный моноцитоз –  $16,8 \pm 1,3\%$ . При проведении биохимических исследований сыворотки крови отмечали повышение уровня аланинаминотрансферазы до  $178,42 \pm 9,2$  ед/л; щелочной фосфатазы до  $142,1 \pm 22,37$  ед/л; билирубина до  $16,78 \pm 1,21$  мкмоль/л; мочевины до  $12,3 \pm 0,57$  мкмоль/л и креатинина до  $185,28 \pm 10,83$  мкмоль/л. Изучено влияние на организм собак препарата «Минолексин» в комплексной терапии при ассоциативном течении бабезиоза и эрлихиоза. При проведении исследований наблюдалось значительное улучшение клинического состояния больных животных, нормализации морфологических и биохимических показателей крови на фоне отсутствия выраженного гепато- и нефротоксического действия препарата.*

**Ключевые слова:** ассоциативные болезни, бабезиоз, эрлихиоз, собаки, лечение, морфологические показатели крови, биохимические показатели крови.

## **USE OF THE PREPARATION "MINOLEXIN" IN THE COMPLEX THERAPY OF DOGS IN ASSOCIATIVE COURSE OF BABEZIOSIS AND ERLICHIOSIS**

Krivko M.S., Tambiev T.S., Tazayan A.N.

*Diseases transmitted by ixodic ticks are registered throughout the country, and the Rostov region is no exception. Most often, ticks are a reservoir of babesiosis and ehrlichiosis, which often occur in association with each other. The mixed course of babesiosis and ehrlichiosis is characterized by the development of a general intoxication syndrome, specific damage to red blood cells and white blood cells. The article presents the results of blood tests of sick dogs in whom the diagnosis of the disease was established by the PCR method. When conducting morphological studies of blood, a sharp decrease in the number of erythrocytes, hemoglobin level, an increase in the erythrocyte sedimentation rate and clinically important monocytosis were revealed. When conducting biochemical studies of blood serum, an increase in the level of alanine*

*aminotransferase, alkaline phosphatase, bilirubin, urea and creatinine was noted. The effect of the drug "Minolexin" on the organism of dogs in complex therapy in the associative course of babesiosis and ehrlichiosis was studied. During the research, there was a significant improvement in the clinical condition of sick animals, normalization of morphological and biochemical parameters of blood secondary to the absence of clinically important hepatotoxic and nephrotoxic effects of the drug.*

**Key words:** *associative diseases, babesiosis, ehrlichiosis, dogs, treatment, morphological blood parameters, blood biochemical parameters.*

**Введение.** В последние годы активно ведется работа по изучению этиопатогенеза, диагностики, лечения и профилактики трансмиссивных болезней, передающихся иксодовыми клещами. Данная группа заболеваний регистрируются на территории всей страны, в том числе и в Ростовской области. Наиболее часто в данном регионе клещи являются резервуаром бабезиоза и эрлихиоза, которые нередко протекают в ассоциации друг с другом [1, 5].

Смешанное течение бабезиоза и эрлихиоза сопровождается развитием общего интоксикационного синдрома и специфическим поражением эритроцитов и лейкоцитов. Клинические признаки совместного течения бабезиоза и эрлихиоза характеризуются спонтанно появляющейся лихорадкой, тремором мышц, апатией, анорексией, рвотой, а также развитием общего интоксикационного синдрома. Температура тела животных первые 2–4 дня, иногда до 10–12 суток, составляет 39,5–41,0°C, с одновременным развитием лимфомегалии, спленомегалии, гемоглобинурии, желтушности видимых слизистых оболочек и склеры [2, 3].

После острой фазы течения заболевания при отсутствии специфического лечения может наступить хроническое течение, которое характеризуется апатией, анорексией, кахексией, постепенно нарастающей анемией, гепатомегалией, отеками тазовых конечностей и мошонки. У животных наблюдаются кровоизлияния в коже и слизистых оболочках, нарушение репродукции, а также появление расстройств со стороны нервной системы вследствие развития менингоэнцефалита. Данные расстройства проявляются парезами, атаксией и судорогами, вызванными геморрагиями, васкулитом и периваскулярным инфильтратом в оболочки головного мозга. При исследовании крови отмечается резкое снижение уровня эритроцитов и гемоглобина, с одновременным резким повышением активности аланинаминотрансферазы (АЛТ), уровня щелочной фосфатазы, билирубина, мочевины и креатинина [1,7].

Однако следует иметь в виду, что клинические признаки ассоциативного течения бабезиоза с другими возбудителями векторных инфекций, в том числе эрлихиоза собак, зависят от степени инвазии, иммунного статуса и преморбидного состояния животного [4].

Для лечения собак с острой формой смешанного течения бабезиоза и эрлихиоза чаще используют схему с применением специфических препаратов действующих на бабезий (препараты имидакарба) однократно или в два приема с интервалом в 12–24 часа и эрлихий (антибиотики тетрациклинового ряда) в течение 2–3 недель, поскольку более короткие курсы не дают результата, с одновременным проведением симптоматического лечения [6].

Критериями выздоровления животного являются отсутствие клинических проявлений заболевания, повышение уровня гемоглобина и количества эритроцитов до физиологических параметров с одновременной нормализацией биохимических показателей крови [1].

**Целью исследований** являлось изучение гепато- и нефротоксичности препарата «Минолексин» в комплексной терапии при смешанном течении бабезиоза и эрлихиоза у собак.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в ряде ветеринарных лечебниц ГБУ РО «Ростовская облСББЖ с ПО» и на кафедре паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии Донского государственного аграрного университета. При проведении исследований диагноз «ассоциативное течение бабезиоза и эрлихиоза» был

установлен у 87 животных, с которых, по данным анамнеза, были сняты клещи. Постановка диагноза проводилась комплексным методом на основании анамнеза, клинических признаков, анализа эпизоотологических данных, изучения морфологических и биохимических показателей крови и выявления генома возбудителей методом ПЦР.

Объектами исследования были собаки различных пород в возрасте от 2 до 6 лет. Нами были сформированы: опытная группа, состоящая из 10 животных с диагнозом смешанное течение бабезиоза и эрлихиоза и контрольная – из 10 клинически здоровых собак.

Лечение животных опытной группы проводили следующими препаратами: 5%-й раствор глюкозы внутривенно в дозе 2,0 мл / кг живой массы 1 раз в день в течение 5 суток; эссенциале внутривенно в дозе 0,25 мл / кг живой массы 1 раз в день в течение 10 суток; 5 %-й раствор аскорбиновой кислоты подкожно в дозе 3,0 мл на животное в течение 5 дней; дексаметазон внутримышечно в дозе 0,3 мл на 10 кг веса ипиро-стоп подкожно в дозе 0,25 мл / 10 кг живой массы однократно; минолексин в дозе 2 мг / кг живой массы 2 раза в день в течение 14 суток.

**Результаты исследований.** Нами были проанализированы результаты морфологических и биохимических исследований крови 10 собак, у которых методом ПЦР был установлен диагноз «ассоциативное течение бабезиоза и эрлихиоза». Следует отметить, что на момент приема животных и постановки диагноза у всех подопытных животных клинически отмечались угнетение и анорексия, температура тела составляла от 39,5 до 40,5°C, цвет мочи был бурого или светло-коричневого цвета. Видимые слизистые оболочки и склера – желтушными.

При проведении морфологических исследований крови (табл. 1) наблюдалось резкое снижение количества эритроцитов до  $3,86 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$  и уровня гемоглобина до  $107,33 \pm 3,5$  г/л, связанного с разрушением эритроцитов бабезиями. Все это отмечалось на фоне выраженного моноцитоза –  $16,8 \pm 1,3\%$  с одновременным увеличением скорости оседания эритроцитов до  $23,57 \pm 4,4$ , что связано с развитием бактериальной инфекции и разрушением эритроцитов.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови собак, n=20

Показатели	До лечения	7-й день лечения	14-й день лечения	Клинически здоровые
Эритроциты, $10^{12}/л$	$3,86 \pm 0,21$	$5,48 \pm 0,11$	$6,48 \pm 0,15$	$6,8 \pm 0,2$
Лейкоциты, $10^9/л$	$11,8842 \pm 3,9$	$14,18 \pm 2,5$	$14,42 \pm 3,3$	$8,9 \pm 0,2$
СОЭ, мм/час	$23,57 \pm 4,4$	$18,42 \pm 4,7$	$5,25 \pm 3,6$	$2,51 \pm 0,2$
Гемоглобин, г/л	$107,33 \pm 3,5$	$111,42 \pm 3,8$	$132,88 \pm 4,1$	$139,82 \pm 5,5$
Палочкоядерные нейтрофилы, %	$6,2 \pm 1,7$	$4,6 \pm 1,6$	$2,7 \pm 2,1$	$1,6 \pm 0,8$
Сегментоядерные нейтрофилы, %	$52,74 \pm 5,1$	$61,06 \pm 5,4$	$65,78 \pm 6,1$	$67,23 \pm 4,2$
Моноциты, %	$16,8 \pm 1,3$	$9,7 \pm 2,1$	$4,6 \pm 2,9$	$2,9 \pm 0,3$
Эозинофилы, %	$5,84 \pm 2,8$	$4,4 \pm 2,7$	$3,5 \pm 2,5$	$3,1 \pm 1,6$
Лимфоциты, %	$18,42 \pm 6,4$	$20,24 \pm 5,7$	$23,42 \pm 6,1$	$25,17 \pm 5,1$

По мере проводимой терапии при смешанном течении бабезиоза и эрлихиоза с добавлением в классическую схему лечения препарата «Минолексин» отмечали увеличение показателей красной крови, которые на 7-й день лечения составляли: гемоглобин –  $111,42 \pm 3,8$  г/л, эритроциты –  $5,48 \pm 0,11 \times 10^{12}/л$ . На 14-й день данные показатели были практически такие же как у клинически здоровых животных и соответственно составили  $6,48 \pm 0,15 \times 10^{12}/л$  и  $132,88 \pm 4,1$  г/л. Одновременно с этим отмечали уменьшение уровня моноцитов до  $9,7 \pm 2,1\%$  на 7-й день и  $4,6 \pm 2,9\%$  на 14-й день лечения, а также снижение СОЭ до  $18,42 \pm 4,7$  мм/час и  $5,25 \pm 3,6$  мм/час соответственно, что связано с прекращением токсического действия бабезий

и эрлихий на организм животных.

Изменения биохимических показателей крови до лечения и по мере его проведения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови собак, n=20

Показатели	До лечения	7-й день лечения	14-й день лечения	Клинически здоровые
АЛТ, ед/л	178,42±9,2	75,2±8,6	35,41±8,2	24,35±4,1
Щелочная фосфатаза, ед/л	142,1±22,37	98,47±8,2	89,52±6,2	79,82±11,2
Билирубин, мкмоль/л	16,78±1,21	8,32±0,6	3,25±0,9	2,2±0,3
Креатинин, мкмоль/л	185,28±10,83	105,3±8,4	65,96±7,6	61,08±7,1
Мочевина, ммоль/л	12,3±0,57	8,4±0,21	3,48±0,28	2,9±0,38
Глюкоза, ммоль/л	3,22±0,48	3,08±1,06	3,02±1,98	4,30±0,30
Общий белок, г/л	69,12±3,53	65,08±4,7	63,98±3,73	66,30±3,20

Как видно из таблицы, по мере лечения больных животных отмечалось изменение уровня аланинаминотрансферазы с 178,42±9,2 ед/л до 75,2±8,6 ед/л к 7 дню и до 35,41±8,2 ед/л – к 14 дню, тогда как у клинически здоровых собак он составлял 24,35±4,1 ед/л. Уровень щелочной фосфатазы и билирубина снижался соответственно с 142,1±22,37 ед/л и 16,78±1,21 мкмоль/л (начало лечения) до 98,47±8,2 ед/л и 8,32±0,6 мкмоль/л (7-й день лечения), 89,52±6,2 ед/л и 3,25±0,9 мкмоль/л (14-й день лечения), что связано прежде с прекращением цитолиза гепатоцитов и активизацией регенеративных процессов в паренхиме печени. Одновременно с этим отмечалось снижение уровня мочевины и креатинина соответственно до 8,4±0,21 ммоль/л и 105,3±8,4 мкмоль/л (на 7 день), 3,48±0,28 ммоль/л и 65,96±7,6 мкмоль/л (на 14 день лечения), что свидетельствует о прекращении интоксикации организма и о низком нефро- и гепатотоксическом действии применяемых средств терапии, в том числе препарата «Минолексин».

На 14-й день лечения собак с ассоциативным течением бабезиоза и эрлихиоза была проведена повторная ПЦР-диагностика с целью выявления генома бабезий и эрлихий. Полученный результат был отрицательным у всех подопытных животных.

**Заключение.** Проведенные исследования доказывают эффективность использования препарата «Минолексин» в комплексной терапии собак при ассоциативном течении бабезиоза и эрлихиоза и его низкую нефро- и гепатотоксичность.

## Литература

1. Диагностика и лечение при ассоциативном течении эрлихиоза и бабезиоза у собак / М.С. Кривко, Т.С. Тамбиев, А.Н. Тазаян, А.А. Миронова. - Текст : непосредственный // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – № 1 (60). – С. 180–183.
2. Клинико-лабораторные особенности эрлихиоза у собак / С.Н. Карташов, А.Г. Ключников, А.М. Ермаков и др. – Текст: непосредственный // Ветеринария Кубани. – 2010. – №4. – С.24–26.
3. Особенности клинического течения векторных инфекций у собак в пренатальный период / А.И. Бутенков, А.О. Вольвак, А.Г. Ключников и др. – Текст: непосредственный // Ветеринарная патология. – 2013. – №4(46). – С. 35–40.
4. Сравнительная эффективность гепатопротекторных схем лечения собак при ассоциативном течении лептоспироза и бабезиоза / М.С. Кривко, Т.С. Тамбиев, В.В. Кошляк, Е.Г. Дулетов. – Текст: непосредственный // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2020. – № 3 (47). – С. 44–49.
5. Тазаян, А.Н. Биологические особенности иксодовых клещей, обитающих на

территории Ростовской области, и мониторинг передающихся ими трансмиссивных заболеваний / А.Н. Тазаян, Т.С. Тамбиев, В.Х. Федоров.– Текст: непосредственный // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета". - 2020. - С. 260-264.

6. Цачев, И.Ц. Моноцитарный эрлихиоз у собак (EhrlichiaCanisInfection) / И.Ц.Цачев, И.Д. Димов. – Текст: непосредственный // Ветфарма. – 2011. – №5. – С. 48–53.

7. Эрлихиоз: современное состояние проблемы / В.Н. Козько, Е.В. Юрко, С.И. Похил, О.М. Тимченко. – Текст: непосредственный // Клиническая инфектология и паразитология. – 2012. – №3–4. – С. 77–87.

## References

1. Diagnostika i lechenie pri associativnom techenii erlihioza i babezioza u sobak [Associated development of ehrlichiosis and babesiosis in dogs: diagnosis and treatment] / M.S. Krivko, T.S. Tambiev, A.N. Tazayan, A.A. Mironova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – № 1 (60). – S. 180–183.

2. Kliniko-laboratornye osobennosti erlihioza u sobak [Clinical and laboratory features of ehrlichiosis in dogs] / S.N. Kartashov, A.G. Klyuchnikov, A.M. Ermakovi dr. – Текст: neposredstvennyj // Veterinariya Kubani. – 2010. – № 4. – S. 24–26.

3. Osobennosti klinicheskogo techeniya vektornyh infekcij u sobak v prenatal'nyj period [Clinical changes in dogs with vector infection in the prenatal period] / A.I. Butenkov, A.O. Volvak, A.G. Klyuchnikovi dr. – Текст: neposredstvennyj // Veterinarnaya patologiya. – 2013. – №4(46). – S. 35–40.

4. Sravnitel'naya effektivnost' gepatoprotekturnykh skhem lecheniya sobak pri associativnom techenii leptospiroza i babezioza [Comparative efficiency of hepatoprotective treatment plans of dogs in associative course of leptospirosis and babesiosis] / M.S. Krivko, T.S. Tambiev, V.V. Koshlyak, E.G. Duletov. – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy veterinarnoj biologii. – 2020. – № 3 (47). – S. 44–49.

5. Tazayan, A.N. Biologicheskie osobennosti iksodovyh kleshchej, obitayushchih na territorii Rostovskoj oblasti, i monitoring peredayushchihsya imi transmissivnyh zabolevanij [Biological characteristics of ixodic mites living in the territory of the Rostov region and monitoring of their vector-borne diseases] / A.N. Tazayan, T.S. Tambiev, V.Ch. Fedorov. – Текст: neposredstvennyj // Aktual'nye voprosy diagnostiki, lecheniya i profilaktiki boleznej zhivotnyh i ptic. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 180-letiyu FGBOU VO "Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta". 2020. S. 260-264.

6. Cachev, I.C. Monocitarnyjerlihioz u sobak (EhrlichiaCanis Infection) [Ehrlichiacanis infection] / I.C. Cachev, I.D. Dimov. – Текст: neposredstvennyj // Vetfarma. – 2011. – №5. – S. 48–53.

7. Erlihioz: sovremennoe sostoyanie problem [Modern aspects of the study of ehrlichiosis] / V.N. Kozko, E.V. Iurko, S.I. Pokhil, O.M. Timchenko. – Текст: neposredstvennyj // Klinicheskayainfektologiyaiparazitologiya. – 2012. – №3–4. – S. 77–87.

**Кривко Михаил Сергеевич** – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: mihail-krivko@mail.ru.

**Тамбиев Тимур Сергеевич** – кандидат ветеринарных наук, и.о. заведующего кафедрой паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: tim.tambieff-earl@yandex.ru.

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



## ДИРОФИЛЯРИОЗ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Нагорный С.А., Ермакова Л.А., Урянская Т.В., Черникова М.П.

*В настоящей работе представлены результаты исследования зараженности собак дирофиляриозом. Полученные данные указывают на достаточно высокую инвазированность собак данным зооантропонозом. Особое внимание уделяется результатам, полученным при обследовании служебных собак. Они являются важным источником распространения дирофиляриоза, что обусловлено частой сменой мест прохождения их службы, предполагающей перемещение по всей территории России. Данные, полученные в результате этой работы, свидетельствуют о снижении заболеваемости среди служебных собак на изученных территориях в сравнении с более ранними исследованиями. Данные эпизоотологического мониторинга за дирофиляриозом свидетельствуют о достаточно высокой зараженности облигатного хозяина данного зооантропоноза на Европейской части России и сохранении неблагоприятной ситуации, обусловленной, в том числе и природно-климатическими условиями, благоприятными для осуществления полноценного биологического цикла дирофилярий. Служебные собаки являются важным источником распространения дирофиляриоза в связи с выполнением ими служебных заданий и частой сменой мест прохождения службы, предполагающей перемещение по всей территории России. Активные профилактические меры привели к снижению заболеваемости дирофиляриозом среди служебных собак на исследованных территориях. Однако их заражение дирофиляриозом остается достаточно высоким.*

**Ключевые слова:** дирофиляриоз, эпидемиология, мониторинг, служебные собаки, *Dirofilaria immitis*, *Dirofilaria repens*.

## DIROFILARIASIS OF SERVICE DOGS

Nagorny S.A., Ermakova L.A., Uryanskaya T.V., Chernikova M.P.

*The article presents the results of a study of dog infection with dirofilariasis. The data obtained indicate a fairly high infestation of dogs with this zoonthroposis. Special attention is paid to the results obtained during the examination of service dogs. They are an important source of the spread of dirofilariasis, which is due to the frequent change of places of their service, which involves moving throughout Russia. The data obtained as a result of this work indicate a decrease in the incidence of diseases among service dogs in the studied territories in comparison with earlier studies. Epizootological monitoring data for dirofilariasis indicate a rather high infection of the obligate host of this zoonthroposis in the European part of Russia and the persistence of an unfavorable situation, due, inter alia, to natural and climatic conditions favorable for a full biological cycle of dirofilaria. Service dogs are an important source of the spread of dirofilariasis due to performance of their official tasks and the frequent change of places of service. Active preventive measures led to a decrease in the incidence of dirofilariasis among service dogs in the studied territories. However, their infection with dirofilariasis remains high enough.*

**Key words:** dirofilariasis, epidemiology, monitoring, service dogs, *dirofilaria immitis*, *dirofilaria repens*.

**Введение.** Изменение климата, потепление сказалось на численности комаров и их сезонном выживании во многих районах Европы, в том числе на территории Российской Федерации, что способствует значительному распространению трансмиссивных болезней. Дирофиляриоз – зоонозная инфекция, человек в которой случайный хозяин.

Окончательными хозяевами дирофиляриоза являются животные семейств *Canidae*, *Felidae* и *Viverridae*, промежуточными хозяевами являются комары семейства *Culicidae*. В последние годы в Российской Федерации наблюдается тенденция к увеличению заболеваемости дирофиляриозом человека [1,3,5-9].

Это обусловлено широкой циркуляцией возбудителя в природной среде и отсутствием надлежащих мер по выявлению и дегельминтизации зараженных животных – облигатных дефинитивных хозяев (домашних собак и кошек). Один из факторов распространения данного заболевания – длительный латентный период (до 5 лет), в течение которого в крови присутствуют циркулирующие микрофилярии. Этот процесс сочетается с повсеместным расселением комаров, являющихся промежуточными хозяевами, их способностью к быстрому увеличению популяции. Кроме того, у большинства собак с паразитированием в их организме небольшого количества особей явных признаков заболевания не проявляется, что резко повышает их эпизоотологическую опасность [2-4,6,9]. В последние 15 лет структура возбудителей дирофиляриоза собак на юге России меняется в пользу преобладания инвазии *Dirofilaria immitis*, однако среди людей до последнего времени регистрировались преимущественно случаи подкожного дирофиляриоза, возбудителем которого является *Dirofilaria repens* [2, 10].

**Целью** настоящего исследования являлся мониторинг за дирофиляриозом собак.

**Материалы и методы.** В 2018 и 2019 гг. исследовано 530 образцов венозной крови собак, собранной от 452 голов служебных, домашних и безнадзорных животных.

Исследование инвазированности собак дирофиляриозом проводили методом ларвоскопии крови после концентрации в уксусной кислоте. Для этого кровь в объеме 500 мкл растворяли в 10 мл 3 % уксусной кислоты, для гемолиза эритроцитов выдерживали несколько минут при комнатной температуре, центрифугировали при 2000 об/мин. в течение 7 мин, из осадка готовили мазок, высушивали на воздухе, фиксировали 96%-ным этиловым спиртом и окрашивали по Романовскому-Гимзе. Препараты исследовали при малом увеличении микроскопа 10 х, видовую идентификацию микрофилярий проводили под иммерсионной системой. Идентифицировали до вида, опираясь на анатомическое строение и длину тела.

**Результаты.** В ходе исследования у 65 собак в крови были обнаружены личинки дирофилярий (табл.).

Таблица – Результаты исследования собак на дирофиляриоз

	Территория	Количество проб	Из них положительных	
			абс.	%
Служебные собаки	Ростовская область	136	20	14,7
	Новгородская область	23	4	17,4
	Белгородская область	8	1	12,5
	Брянская область	5	2	40
	Курская область	5	2	40
	Орловская область	10	0	0
	Ставропольский край	10	2	20
	Тульская область	8	1	12,5
Всего		205	32	15,6
Домашние собаки	Ростовская область	144	14	9,7
	Республика Адыгея	60	11	18,3
Всего		204	25	12,3
Безнадзорные животные (из приюта)	Ростовская область	43	8	18,6
<b>Итого</b>		452	65	14,4

В 2018 и 2019 годах были исследованы 136 проб крови служебных собак, проходящих службу (приквартированных) в Ростовской области и г. Ростове-на-Дону. Собаки в возрасте от года до десяти лет. Из них 13 % молодых, 80 % взрослых, активных собак в возрасте от трех до семи лет. Сорок семь процентов исследованного поголовья составили суки. Зараженность собак дирофиляриозом составила 14,7%. У 20 собак в крови были обнаружены личинки дирофилярий, из них у 40% *Dirofilaria repens*, у 40% *Dirofilaria immitis* и у 20% микст-инвазия. Экстенсивность инвазии составила от 2-х до 200 личинок в 0,1 мл крови. По итогам результатов исследований собак пролечили, у четырех собак из числа пролеченных при повторном исследовании личинок дирофилярий не обнаружили.

В 2019 г. проведены исследования 23 служебных собак, приписанных УФСиН России по Новгородской области. Собаки в возрасте от одного года до одиннадцати лет. Из них 25 % молодых собак, 38 % собак активного возраста от трех до семи лет, и 37 % собак старше семи лет. Суки составили 43,5 %. У 17,4 % собак в ходе исследования были обнаружены личинки *Dirofilaria repens*. Экстенсивность инвазии составила от 2 до 40 личинок в 0,1 мл крови. Инвазированных собак пролечили, после чего взяли кровь на повторное исследование. Личинок дирофилярий в крови не обнаружили.

Помимо служебных собак были обследованы домашние и безнадзорные животные.

Зараженность домашних собак города Ростова-на-Дону составила 9,7 %. Собак регулярно осматривают ветеринарные специалисты. Зараженность безнадзорных собак города, которых в последние годы определяют в приюты, составила 18,3%. Экстенсивность инвазии колебалась от 2-4 личинок до 180 в 0,1 мл крови.

На территории Республики Адыгея исследовали 60 образцов крови собак в возрасте от 1,5 до 12 лет. У 18,3 % собак выявлены личинки дирофилярий. Экстенсивность инвазии составила от 4-5 личинок до 200 в 0,1 мл крови.

Многолетние наблюдения за эпидситуацией подирофиляриозу показали, что благодаря активным лечебно-профилактическим мероприятиям, проводимым ветеринарными специалистами в последнее десятилетие на территории Ростовской и Новгородской областей, инвазия служебных собак дирофиляриозом снизилась с 29 % в период 2000-2008 гг. до 17,2 % в период 2009-2016 гг. и до 14,7 % в 2019 году в Ростовской области и с 50 % в 2010-2013 гг. в Новгородской области до 17,4 % в 2019 году.

На юге Российской Федерации высока заболеваемость собак как *Dirofilaria immitis* и *Dirofilaria repens*, нередко встречается микст-инвазия, тогда как в центральной полосе России преобладает *Dirofilaria repens*. Из 65 больных дирофиляриозом собак юга России, выявленных за изучаемый период, *Dirofilaria repens* выявлена у 41 % обследованных, *Dirofilaria immitis* у 38 %, микст-инвазия у 21 % собак (рис.1).

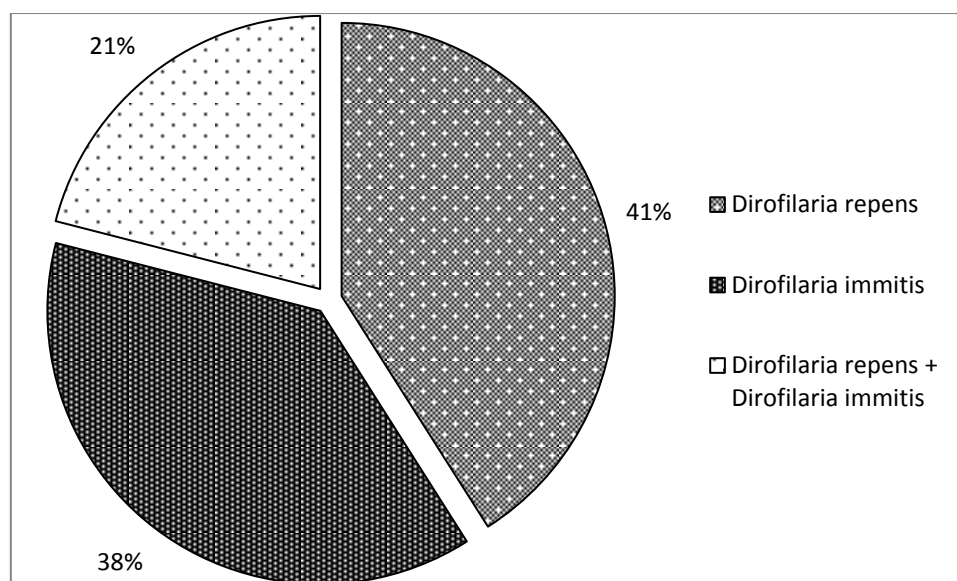


Рисунок – Видовой состав паразитов, обнаруженных у собак юга России

**Заключение.** Данные эпизоотологического мониторинга за дирофиляриозом свидетельствуют о достаточно высокой зараженности облигатного хозяина данного зооантропоноза на Европейской части России и сохранении неблагоприятной ситуации, обусловленной, в том числе и природно-климатическими условиями, благоприятными для осуществления полноценного биологического цикла дирофилярий.

Служебные собаки являются важным источником распространения дирофиляриоза в связи с выполнением ими служебных заданий и частой сменой мест прохождения службы, предполагающей перемещение по всей территории России. Активные профилактические меры привели к снижению заболеваемости дирофиляриозом среди служебных собак на исследованных территориях. Однако их заражение дирофиляриозом остается достаточно высоким.

## Литература

1. Архипов, И.А. Дирофиляриоз / И.А. Архипов, Д.Р. Архипова.– М., 2004. – 194с. – Текст : непосредственный.
2. Анализ заболеваемости человека ларвальными гельминтозами (эхинококкоз, токсокароз, дирофиляриоз) в Российской Федерации / Л.А. Ермакова, Т.И. Твердохлебова, С.А. Нагорный, Н.Ю. Пшеничная, К.Х. Болатчиев. – Текст : непосредственный // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2017. – Т. 16. – № 1 (92). – С. 43-46.
3. Клинические и лабораторные аспекты инвазии *Dirofilariarepens* человека / Л.А. Ермакова, С.А. Нагорный, Н.Ю. Пшеничная, Е.Ю. Криворотова. – Текст : непосредственный // Инфекционные болезни. – 2018. – Т. 16. – №. 1. – С. 51-57.
4. Криворотова, Е.Ю. Биологические аспекты дирофиляриоза в ряде субъектов Российской Федерации : автореф. дисс. кан. наук / Е.Ю. Криворотова. – Текст : непосредственный. – Ростов-н/Дону, 2015. – 25 с.
5. Медведев, А.Ю. Распространение дирофиляриоза собак в Краснодарском крае и разработка его диагностики иммуноферментной реакцией : автореф. дисс. канд. вет. н. / А.Ю. Медведев. – Текст : непосредственный. – Москва, 2007. – 24 с.
6. Дирофиляриоз собак в Новгородской области / С.А. Нагорный, Е.Ю. Криворотова, А.П. Росоловский, В.А. Пьяных и др. – Текст : непосредственный // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2013. – № 14. – С. 258-260.
7. Дирофиляриоз человека: диагностика и характер взаимоотношений возбудителя и хозяина / В.П. Сергиев, В.Г. Супруга, Е.Н. Морозов, Л.А. Жукова. – Текст : непосредственный // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2009. – №. 3. – С. 1-6.
8. Шуляк, Б.Ф. Нематодозы собак (зоонозы и зооантропонозы) / Б.Ф. Шуляк, И.А. Архипов – Текст : непосредственный. – Москва : КонсоМед. – 2010. – С. 223-225.
9. Ermakova, L.A. Comments in response to the authors of "human dirofilariasis due to dirofilariarepens in the Russian Federation-remarks concerning epidemiology" / L.A. Ermakova, S.A. Nagorny, E.Y. Krivorotova, N.Y. Pshenichnaya // International Journal of Infectious Diseases. – 2014. – Т. 28. –С. 226-227.
10. Nagorny, S.A. The role of service dogs in the epidemiology of dirofilariasis / S.A. Nagorny, L. Ermakova, N.V. Golovchenko, N. Y. Pshenichnaya, J.V. Kiosova, T.V. Uryanskaya, A. Zhuravlev// International Journal of Infectious Diseases. – 2019. – Vol. 79 (S1). – P. 61.

## References

1. Arhipov I.A. Dirofilyarioz [Dirofilariasis] / I.A. Arhipov, D.R. Arhipova. – Tekst : neposredstvennyj – M., 2004. – 194s.
2. Ermakova L.A. Analiz zaboлеваemosti cheloveka larval'nymi gel'mintozami (ekhinokokkoz, toksokaroz, dirofilyarioz) v Rossijskoj Federacii [Analysis of human incidence of

larval helminthiasis (echinococcosis, toxocariasis, dirofilariasis) in the Russian Federation] / L.A. Ermakova, T.I. Tverdohlebova, S.A. Nagornyj, N.YU. Pshenichnaya, K.H. Bolatchiev. . – Tekst :neposredstvennyj // Epidemiologiya i Vakcinoprofilaktika. – 2017. – T. 16. – № 1 (92). – S. 43-46.

3. Ermakova L. A. Klinicheskie i laboratornye aspekty invazii *Dirofilaria repens* cheloveka [Clinical and laboratory aspects of human *dirofilariarepens* invasion] / L.A. Ermakova, S.A. Nagornyj, N.YU. Pshenichnaya, E.YU. Krivorotova. – Tekst : neposredstvennyj // Infekcionnye bolezni. – 2018. – T. 16. – №. 1. – S. 51-57.

4. Krivorotova E.YU. Biologicheskie aspekty dirofilyarioza v ryade sub"ektov Rossijskoj Federacii [Biological aspects of dirofilariasis in a number of subjects of the Russian Federation] / E.YU.Krivorotova. – Tekst :neposredstvennyj / Avtoref. diss. kan.nauk. – Rostov-n/Donu: 2015. – 25 s.

5. Medvedev A.YU. Rasprostranenie dirofilyarioza sobak v Krasnodarskom krae i razrabotka ego diagnostiki immunofermentnoj reakciej [Distribution of canine dirofilariasis in the Krasnodar region and development of its diagnosis by enzyme immune reaction] / A.YU.Medvedev. – Tekst :neposredstvennyj – Avtoref. diss. kand. vet. n. Moskva. – 2007. – 24 s.

6. Nagornyj S.A. Dirofilyarioz sobak v Novgorodskoj oblasti [Dirofilariasis of dogs in the Novgorod region] / S.A. Nagornyj, E.YU. Krivorotova, A.P. Rosolovskij, V.A. P'yanyhi dr. – Tekst :neposredstvennyj / Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami. – 2013. – № 14. – S. 258-260.

7. Sergiev V.P. Dirofilyarioz cheloveka: diagnostika i harakter vzaimootnoshenij vzbuditelya i hozyaina [Human dirofilariasis: diagnosis and nature of the relationship between the pathogen and the host] / V.P. Sergiev, V.G. Supryaga, E.N. Morozov, L.A. Zhukova. – Tekst : neposredstvennyj // Medicinskaya parazitologiya i parazitarnye bolezni. – 2009. – №. 3. – S. 1-6.

8. Shulyak B.F. Nematodoz y sobak (zoonozy i zooantroponozy) [The nematodes of dogs (zoonoses and zooanthroponoses)] / B.F. SHulyak, I.A. Arhipov – Tekst :neposredstvennyj – Moskva: KonsoMed. – 2010. – S. 223-225.

9. Ermakova L.A. Comments in response to the authors of "human dirofilariasis due to dirofilariarepens in the Russian Federation-remarks concerning epidemiology" / L.A. Ermakova, S.A. Nagornyj, E.Y. Krivorotova, N.Y. Pshenichnaya // International Journal of Infectious Diseases. – 2014.– T. 28. –C. 226-227.

10. Nagornyj S.A. The role of service dogs in the epidemiology of dirofilariasis / S.A. Nagornyj, L. Ermakova, N.V. Golovchenko, N. Y. Pshenichnaya, J.V. Kiosova, T.V. Uryanskaya, A. Zhuravlev// International Journal of Infectious Diseases. – 2019. – Vol. 79 (S1). – P. 61.

**Нагорный Сергей Андреевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора. E-mail: Lab-parazit@bk.ru.

**Ермакова Лариса Александровна** – кандидат медицинских наук, заведующая клиникой инфекционных и паразитарных болезней ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора.

**Урянская Татьяна Владимировна** – начальник ветеринарной службы ЦКС ГУ МВД России по Ростовской области ст. лейтенант полиции.

**Черникова Мария Петровна** – научный сотрудник лаборатории санитарно-паразитологического мониторинга, медицинской паразитологии и иммунологии ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора. E-mail: Bordjiam@mail.ru.



## САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ГОРБУШИ ПРИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ

Федоров Н.М., Галка Ю.В.

*В статье дана характеристика мяса горбуши при моноинвазии (анизакидоз) и биинвазии (анизакидоз и лепеофтеириоз) по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям. Установлено, что рН мясного экстракта горбуши, пораженной биинвазией, отличались от показателей здоровых лососей и пораженных моноинвазией. Так, концентрация водородных ионов в мясном экстракте при микстинвазии была выше на 0,28 и 0,11 единиц рН соответственно. В двух пробах установили незначительное превышение нормативного показателя, характеризующего мясо здоровой, свежей рыбы. КМАФАнМ пораженной личинками анизакид рыбы составляет  $2,3 \pm 0,5 \times 10^3$  КОЕ/г, при биинвазии  $6,7 \pm 0,1 \times 10^3$  КОЕ/г, а непораженной –  $1,9 \pm 0,3 \times 10^3$  КОЕ/г. Отсутствие существенных различий в физико-химических и бактериологических показателях больной и здоровой рыбе связано, прежде всего, с низкой интенсивностью инвазии, не оказывающей существенного влияния на клинико-физиологический статус пораженного лосося. После термической обработки (низкими температурами) рыбу можно использовать без ограничений.*

**Ключевые слова:** горбуша, анизакидоз, лепеофтеириоз, органолептические, физико-химические, бактериологические исследования, санитарная оценка.

## SANITARY ASSESSMENT OF PINK SALMON WITH MIXED INVASION

Fedorov N.M., Galka Yu.V.

*The article gives the characteristics of the meat of pink salmon with monoinvasion (anisakidosis) and bi-invasion (anisakidosis and lepeophtheiriiasis) in terms of organoleptic, physico-chemical and bacteriological indicators. It was found that the pH of the meat extract of pink salmon affected by bi-invasion was different from that of healthy salmon and those affected by monoinvasion. Thus, the concentration of hydrogen ions in meat extract with mixed invasion was higher by 0.28 and 0.11 pH units respectively. In two samples a slight excess of the standard indicator was found, which characterizes the meat of healthy, fresh fish. QMAFAnM of fish affected by anisakid larvae is  $2.3 + 0.5 \times 10^3$  CFU/g, by bi-invasion  $6.7 + 0.1 \times 10^3$  CFU/g, and unaffected-  $1.9 + 0.3 \times 10^3$  CFU/g. The absence of significant differences in the physico-chemical and bacteriological parameters of sick and healthy fish is primarily due to the low intensity of invasion, which does not significantly affect the clinical and physiological status of the affected salmon. After heat treatment (low temperatures) the fish can be used without restrictions.*

**Keywords:** pink salmon, anisakidosis, lepeofteiriosis, organoleptic, physico-chemical, bacteriological studies, sanitary assessment.

**Введение.** Инвазионные болезни имеют широкое распространение и причиняют большой экономический ущерб культурному и промышленному рыбоводству. Одни из них опасны для здоровья самих рыб, и могут вызывать массовую гибель, другие опасны для человека, животных и птиц, питающихся рыбой [1,2,4,9]. Более того, инвазионные болезни снижают качество рыбной продукции. В пораженной рыбе снижается содержание питательных веществ, резко ухудшается товарный вид рыбной продукции [3,8].

Часто паразитарные заболевания у рыб, как и у других животных организмов, протекают в ассоциации, что осложняет течение заболеваний. Особенности эпизоотического процесса при ассоциативном проявлении до сих пор остаются недостаточно изученными, что существенно снижает эффективность проводимых противоэпизоотических мероприятий,

кроме того на сегодняшний день отсутствует ветеринарно-санитарная оценка рыбы при смешанном течении заразных заболеваний [5,6].

**Цель исследования** - ветеринарно-санитарная оценка горбуши, пораженной микстинвазией.

**Методика.** Комплексные биологические исследования горбуши, выловленной на северо-востоке Сахалина, включали мониторинг зараженности рыб личинками нематод *Anisakis simplex* и паразитическими рачками *Lepeophtheirus salmonis* и их влияние на бактериологические и физико-химические показатели лососей. Оценке было подвергнуто 78 экземпляров горбуши. Материал исследован с использованием паразитологических, органолептических, микробиологических, физико-химических и биохимических методов.

**Результаты исследований.** При визуальной оценке лососей не удавалось выделить особей инвазированных анизакидами. У большинства рыб внешние покровы чистые, блестящие, без язв и новообразований, жабры темно-красного цвета, при компрессорном исследовании жаберных лепестков паразитов и цист не обнаруживали.

При вскрытии рыб личинки *Anisakis simplex* в полости тела обнаружены у 13 лососей (ЭИ=16,6%, ИИ=3-11 экз.), при этом анатомо-топографические данные внутренних органов соответствовали нормативным показателям. Личинки анизакид регистрировали на поверхности внутренних органов и в мускулатуре в виде спирали или широкого кольца, внутри полупрозрачных капсул (цист), а также без них (рис.1).

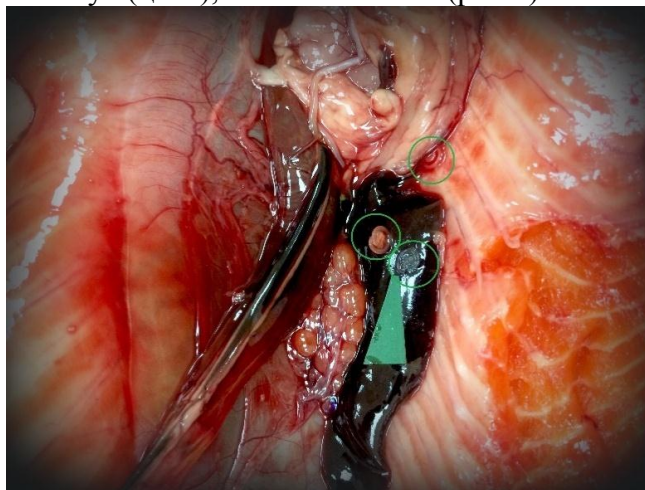


Рисунок 1 - Личинка нематоды *Anisakis simplex* на внутренних органах

Скопления трансудата, экссудата, кровоизлияний на серозных оболочках не выявлено. Определение жизнеспособности личинок показало, что во всех случаях обнаруженные личинки были живые. Извлеченные из цист личинки имели длину до 4 см и толщину 0,4-0,9 мм.

Большинство личинок было локализовано на поверхности внутренних органов, чаще всего на гонадах. У 4 экз. рыб (30,7%) личинки найдены в мускулатуре (ИИ=1-3 экз.)(рис. 2).



Рисунок 2 - Личинка нематоды *Anisakis simplex* в мышечной ткани



Изучение особенностей инвазированности рыб личинками *A. simplex*, в зависимости от пола, показало, что среднее значение экстенсивности инвазии было выше у самок, при этом интенсивность инвазии самок и самцов находилась на одном уровне.

У 26 или 33,3% лососей при визуальном осмотре в области анального плавника регистрировали повреждения кожных покровов вызванных паразитическим рачком *Lereophtheirus salmonis*, называемым Сахалинскими рыбаками "лососевая вошь" (рис. 3).

Необходимо отметить, что рачки обнаруживались не только в области анального плавника, но и по всему телу. Визуальный контроль, даже невооруженным глазом, позволял с легкостью обнаружить лепеофтеирус сальмонис, так как размер самцов составляет 5-6 мм, а самок 8-18мм.

Наибольшее количество паразитов на одну рыбу достигало 18 экземпляров, хотя по площади изъязвленных кожных покровов и наличию кровоподтеков их должно быть больше. Возможно, часть рачков отпадает во время поимки и транспортировки рыбы. Наличие *Lereophtheirus salmonis* не оказывало влияние на двигательную активность и поведенческие реакции пораженной рыбы.



Рисунок 3 - Поражение горбуши рачком *Lereophtheirus salmonis*

При вскрытии пораженной рыбы у восьми особей было установлено сочетанное течение анизакидоза и лепеофтеириоза, что составило 10,3% от числа исследованных лососей.

Результаты органолептического исследования горбуши здоровой и пораженной личинками анизакид соответствовали показателям свежей, доброкачественной рыбы. Целостность чешуйчатого покрова не нарушена, кожа упругая без посторонних пятен (за исключением особей, пораженных «лососевой вошью»), плотно прилегает к тушке. Мышечная ткань упруго-эластичной консистенции, с трудом отделяется от костей, на поперечном разрезе спинные мышцы имели характерный цвет и рисунок для данного вида рыб. В брюшной полости инвазированной горбуши находили личинки анизакид. Кроме того, по нашему мнению, консистенция мяса у особей с моно- и биинвазией была ослабленной, что приводило к более легкому отделению мяса от костей

При постановке пробы варкой был получен прозрачный, ароматный бульон с крупными блестками жира на поверхности. Структура мяса сохранена, легко разделяется на отдельные мышечные волокна (табл.).

Из материалов таблицы 1 следует, что в экстракте, полученном из мяса здоровой рыбы, все изучаемые параметры соответствовали нормативным показателям. Содержание аминокислотного азота (ААА) в 10 мл мясного экстракта ( $0,59 \pm 0,04$ ) не превышало допустимое значение и находилось в диапазоне, характеризующим свежую рыбу.

Концентрация водородных ионов в мясе рыбы инвазированной анизакидами была на 0,17 единиц рН выше, чем в мясном экстракте здоровой горбуши. Кроме того, в одной пробе

реакция на пероксидазу по Полуэктову дала сомнительный результат, при этом, концентрация водородных ионов в данной пробе составила 6,95 ед. рН.

Физико-химические значения мяса горбуши, пораженной биинвазией, отличались от показателей здоровых лососей и пораженных моноинвазией. Так, концентрация водородных ионов в мясном экстракте при микстинвазии была выше на 0,28 и 0,11 единиц рН соответственно. В двух пробах установили незначительное превышение нормативного показателя, характеризующего мясо здоровой, свежей рыбы.

По нашему мнению, отсутствие серьезных различий в физико-химических показателях больной и здоровой горбуше связано, прежде всего, с низкой интенсивностью инвазии, не оказывающей существенного влияния на клинко-физиологический статус пораженной рыбы.

Бактериоскопия мазков - отпечатков, приготовленных из инвазированной рыбы показала, что препараты плохо окрашены, следов распада мышечной ткани не обнаружено. В поверхностных слоях выявлены единичные кокковые формы, в глубоких слоях микроорганизмы отсутствуют.

Таблица 1 - Органолептические и физико - химические показатели горбуши

Предмет исследования	Здоровая рыба n=10	Пораженная анизакидозом n=5	Сочетанное поражение анизакидоз + <i>Ierophtheirus salmonis</i> n=8
Голова	Челюсти нормальной формы, сомкнуты; глаза блестящие, выпуклые, с прозрачной роговицей; жаберные крышки плотно прилегают; жабры красного цвета, без запаха.	Челюсти нормальной формы, сомкнуты; глаза блестящие, выпуклые, с прозрачной роговицей; жаберные крышки плотно прилегают; жабры красного цвета, без запаха.	Челюсти нормальной формы, сомкнуты; глаза блестящие, выпуклые, с прозрачной роговицей; жаберные крышки плотно прилегают; жабры красного цвета, без запаха.
Туловище	Нерестовые изменения отсутствуют, конфигурация тела не нарушена, чешуя блестящая, хорошо удерживается в кармашках, ямка от давления пальца быстро исчезает; анальное кольцо запавшее.	Нерестовые изменения отсутствуют, конфигурация тела не нарушена, слизь в небольшом количестве, тягучая и прозрачная без запаха; чешуя блестящая, ямка от давления пальца быстро исчезает; анальное кольцо запавшее.	Нерестовые изменения отсутствуют, конфигурация тела не нарушена, слизь тягучая и прозрачная без запаха, чешуя блестящая, кровоизлияния, изъязвленные участки в области анального плавника, наличие <i>Ierophtheirus salmonis</i> , ямка от давления пальца быстро исчезает; анальное кольцо запавшее.
Брюшная полость	Сухая, с «рыбным» запахом; кишечник не вздут; желчного окрашивания вокруг желчного пузыря нет; почки плотные, ярко-красного цвета.	Сухая, с «рыбным» запахом; кишечник не вздут; почки плотные, ярко-красного цвета. На внутренних органах личинки анизакид.	Сухая, с «рыбным» запахом; кишечник не вздут; почки плотные, ярко-красного цвета. На внутренних органах личинки анизакид.
Р-ция с реактивом Эбера	Отрицательная во всех пробах	Отрицательная во всех пробах	Отрицательная во всех пробах
Р-ция с уксуснокислым свинцом	Отрицательная во всех пробах	Отрицательная во всех пробах	Отрицательная во всех пробах
рН мяса	6,51 ± 0,21	6,68 ± 0,07*	6,79 ± 0,51
Р-ция на пероксидазу	Положительная во всех пробах	Положительная в 4 пробах, сомнительная в одной	Положительная в 7 пробах, сомнительная в одной
Р-ция с CuSO <sub>4</sub>	Отрицательная во всех пробах	Отрицательная в 4 пробах, сомнительная в одной	Отрицательная во всех пробах
AAA в 10 мл.	0,59 ± 0,04*	0,60 ± 0,11	0,66 ± 0,12

Установлено, что КМАФАнМ пораженной личинками анизакид рыбы составляет  $2,3 \pm 0,5 \times 10^3$  КОЕ/г, при биинвазии  $6,7 \pm 0,1 \times 10^3$  КОЕ/г, а непораженной –  $1,9 \pm 0,3 \times 10^3$  КОЕ/г. Культуры сальмонелл не были выделены. Наличие бактерий группы кишечной палочки, протей и стафилококков в инвазированных пробах не обнаружено. В изъязвлениях и прилежащих к ним тканях, в радиусе 3 см, патогенная микрофлора не выделена.

По органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям мясо горбуши, пораженной анизакидозом и лепеоптеириозом с низкой интенсивностью инвазии, существенно не отличается от таковых показателей мяса здоровых рыб. После термической обработки (низкими температурами) рыбу можно использовать без ограничений.

## Литература

1. Рыба как источник пищевых отравлений человека и животных, кишечных инфекций и гельминтозов / Н.Н. Андросик, Л.В. Стрелкова, Т.В. Безнос, Э.К. Скурат. – Текст: непосредственный // Труды ВНИИРО. - 1998. - Т. 34. - С. 101-105.
2. Инвазионные болезни рыб, опасные для человека и животных [Текст] / М.П. Бутко, П.А. Попов, С.В. Лемясева, Д.А. Онищенко. – Текст: непосредственный // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. - 2017. - № 4 (24). - С. 121-127.
3. Васильков, Г.В. Паразитарные болезни рыб и санитарная оценка рыбной продукции / Г.В. Васильков. – Текст: непосредственный. – М. : ВНИРО, 2005. - 269 с.
4. Гаевская, А.В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека / А.В. Гаевская. – Севастополь : ЭКОИС-Гидрофизика, 2005. – 223 с. – Текст: непосредственный.
5. Лысенко, А.А. Ассоциативные заболевания прудовых рыб при интенсивном рыборазведении / А.А. Лысенко. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2003. - №12. - С.32-34.
6. Экспертиза рыбы, рыбопродуктов и нерыбных объектов водного промысла. Качество и безопасность / В.М. Позняковский, О.А. Рязанова, Т.К. Каленик, В.М. Дацун. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2005. – С. 5 - 8. – Текст: непосредственный.
7. Сердюков, А.М. Проблема анизакидоза / А.М. Сердюков. – Текст: непосредственный // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 1993. - № 2. - С. 50-54.
8. Федоров, Н.М. Сезонная динамика паразитофауны в рыбоводческих хозяйствах Ростовской области / Н.А. Соловьев, Ю.М. Гак, М.Н. Федорова. – Текст: непосредственный // Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России: матер. междунар. науч.-практ. конф. – ДонГАУ, 2012. – С. 224-226.
9. Foti C. Risk factors for sensitization to *Anisakis simplex*: a multivariate statistical evaluation [Текст]/C. Foti, M. Fanelli, V. Mastrandrea, R. Buquicchio, N. Cassano, A. Conserva, E. Nettis //J. Immunopathol Pharmacol. 2006. - №4. - P. 847-851.

## References

1. Androsik, N. N. Fish as a source of food poisoning of humans and animals, intestinal infections and helminthiasis [Text] / N. N. Androsik, L. V. Strelkova, T. V. Beznos, E. K. skurat // Trudy VNIRO, 1998. - Vol. 34. - Pp. 101-105.
2. Butko M. P. Invasive diseases of fish that are dangerous for humans and animals [Text] /Butko M. P., Popov P. A., Lemyaseva S. V., Onishchenko D. A.//Russian journal of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2017. No. 4 (24). Pp. 121-127.
3. Vasilkov, G. V. Parasitic diseases of fish and sanitary assessment of fish products [Text] / G. V. Vasilkov. M.: VNIRO, 2005. - 269 p.

4. Gaevskaya A.V. Anisakid nematodes and diseases caused by them in animals and humans [Text] /A.V. Gaevskaya. Sevastopol: EKOIS-Hydrophysics, 2005, 223 p.
5. Lysenko A. A. Associative diseases of pond fish in intensive fish breeding [Text] / Lysenko A. A. // veterinary medicine, 2003 no. 12. - P. 32-34.
6. Poznyakovsky, V. M. Examination of fish, fish products and non-fish objects of water fishing. Quality and safety [Text] / V. M. Poznyakovsky, O. A. Ryazanova, T. K. Kalenik, V. M. Datsun. - Novosy-Birsk: Siberian University publishing house, 2005. P. 5-8.
7. Serdyukov a.m. The problem of anisakidosis [Text] / a.m. Serdyukov // Medical Parasitology and parasitic diseases. 1993. - No. 2. - Pp. 50-54.
8. Fedorov N. M. Seasonal dynamics of parasitofauna in fish farms of the Rostov region [Text]/ N. A. Solovyov, Yu. M. GAK, M. N. Feodorova // Problems and trends of innovative development of the agro-industrial complex and agricultural education in Russia: Matera. international. scientific and practical Conf. - Dongau, 2012, Pp. 224-226.
9. Foti C. Risk factors for sensitization to Anisakis simplex: a multivariate statistical evaluation [Text]/S. Foti, M. Fanelli, V. Mastrandrea, R. Buquicchio, and N. Cassano, A. Conserva, E. Nettis //J. Immunopathol Pharmacol. 2006. - No. 4. - P. 847-851.

**Федоров Николай Михайлович** - кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: nik26050861@yandex.ru.

**Галка Юлия Васильевна** – магистрант ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 636.4.082.2

### ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ ГИБРИДОВ

Третьяков О.Л., Дегтярь А.С., Романцова С.С.

*Проведены исследования продуктивности чистопородных подсвинков и гибридов, а так же прародительских форм. Анализировались откормочные и мясные качества свиней. Результаты исследований показали, что чистопородный молодняк имеет более высокий выход мяса по сравнению с гибридами. Следует отметить, что подсвинки породы пьетрен имеют лучшие показатели по мясным качествам: глубине мышцы 66,7 мм – хрячки, 63,3 мм – свинки; выходу мяса в туши 57,9% у хрячков, 57% у свинок. Это результат планомерной селекционной работы с породой по методике внутрилинейного разведения. Проведена оценка хряков-производителей по результатам контрольного выращивания потомков. Выделены лучшие хряки-производители. В группе молодняка крупной белой породы имеются туши с высокой категорией S – супер - 1%, категории E – 68, 7%. Категории U – 29%. Проанализированы результаты контрольного выращивания 131 подсвинка породы пьетрен, среднее значение толщины шпика по группе хрячков - 15,7 мм, по группе свинок - 18,6 мм. Показатель глубины мышцы достаточно высокий 63,3 – 66,7 мм; выход мяса в туши свыше 57%. В группе молодняка породы пьетрен имеются туши с высокой категорией S – супер - 2%, категории E – 86%. Категории U – 10% и категории R – 2%.*

**Ключевые слова.** Чистопородные подсвинки, гибриды, контрольное выращивание, скороспелость, толщина шпика, глубина мышцы, выход мяса, категории туш.

### EVALUATION OF COMMERCIAL HYBRIDS

Tretyakova O.L., Degtyar A.S., Romantsova S.S.

*The productivity of purebred piglets and hybrids as well as ancestral forms has been studied. Fattening and meat qualities of pigs were analyzed. Research results have shown that purebred young animals have a higher meat yield compared to hybrids. It should be noted that Pietrain piglets have the best indicators for meat qualities: muscle depth of 66.7 mm in boar pigs, 63.3 mm in gilts; meat yield in carcasses of 57.9% in boar pigs, 57% in gilts. This is the result of systematic breeding work with the breed using the method of intra-linear breeding. The evaluation of breeding boars based on the results of control breeding of offspring was carried out. The best breeding boars were selected. In the group of young animals of Large White Breed there are carcasses of a high category S-super-1%, category E- 68.7%, category U -29%. The results of control breeding of 131 Pietrain piglets were analyzed, the average fat depth in boar pigs was 15.7 mm, in gilts - 18.6 mm. The muscle depth is quite high 63.3-66.7 mm; meat yield in carcasses is over 57%. Pietrain young animals have carcasses of a high category S – super-2%, category E- 86%, categories U - 10% and R-2%.*

**Key words:** purebred piglets, hybrids, control breeding, precocity, fat depth, muscle depth, meat yield, carcass categories.

**Введение.** Для производства товарных гибридов применяют гибридизацию. В промышленном скрещивании используют свиней — представителей разных пород, в общем-

то, независимо от принадлежности к тому или иному стаду, степени их отселекционированности. В гибридизации же используют свиней — представителей специализированных пород, типов и линий, проверенных на сочетаемость по нужным признакам [1,2,3,4,5]. Отечественная и зарубежная практика последних лет отдает предпочтение межпородной гибридизации, поскольку у товарных гибридов по сравнению с межлинейными более устойчиво проявляются сочетаемость и гетерозис.

**Цель работы** изучить откормочные и мясные качества чистопородного и гибридного молодняка, выявить варианты скрещивания, позволяющие получить наибольший выход мяса.

**Материалы и методы исследований.** В ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области завозили свиней датской, канадской, английской селекции. В период с 2004 по 2018 гг. завоз ремонтного молодняка осуществляли из Дании, Канады, селекционного центра Воронежской области. По результатам контрольного убоя проведены исследования по сравнению показателей между прародителями, родителями и потомками. Оценку откормочных и мясных качеств молодняка проводили по результатам контрольного выращивания по 2855 подсвинкам. Обработка результатов проводилась в табличном редакторе М.Ехсел.

**Результаты исследований.** В различные периоды проводили исследования на контрольном выращивании чистопородных подсвинков и гибридов. Сравнивали полученные показатели с показателями прародительских форм, результаты приведены в таблице 1.

За период с 2004 по 2019 гг. селекционной работы в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» со свиньями разводимых пород были достигнуты показатели толщины шпика, позволяющие получать высококачественную мясную свинину на уровне мировых стандартов.

Таблица 1 - Откормочные и мясные качества пород свиней, разводимых в ЗАО «Племзавод-Юбилейный»

Показатели	Скороспелость, дн			Толщина шпика, мм		
	Хрячки	Свинки	Среднее	Хрячки	Свинки	Среднее
<b>Порода Ландрас</b>						
Селекция ЗАО «Племзавод-Юбилейный»	187	203	199	13,6	12	12,4
Прародители канадской селекции	133	134	133	12,1	12,2	12,2
Родители, завезенные из Канады	162	163	162,5	12,7	12,3	12,5
Потомки F <sub>1</sub>	178	199	189	13,6	13,2	13,4
<b>Порода Дюрок</b>						
Селекция ЗАО «Племзавод-Юбилейный»	188	197	195	15,4	16,5	16,2
Прародители канадской селекции	137	135	136	12,3	12,0	12,1
Родители, завезенные из Канады	171	174	172	12,9	13,4	13,2
Потомки F <sub>1</sub>	181	197	191	14,5	13,5	13,9
<b>Крупная белая порода</b>						
2004 г.	196	208	205	25,5	29,1	28,3
2008 г.	185	209	205	24	27	26,6
2012 г.	199	215	211	22	25	24,0
2017 г.	194	204	202	22	25,8	25,1

Нами проанализировано 2855 чистопородных и гибридных подсвинков. Статистическая обработка результатов контрольного выращивания подсвинков приведена в таблице 2.

Результаты исследований показали, что чистопородный молодняк имеет более высокий выход мяса по сравнению с гибридами.

Следует отметить, что подсинки породы пьетрен имеют лучшие показатели по мясным качествам: глубине мышцы 66,7 мм – хрячки, 63,3 мм – свинки; выходу мяса в туши 57,9% у хрячков, 57% у свинок. Это результат планомерной селекционной работы с породой, закрепление пар ведётся по методике внутрилинейного разведения, что позволяет консолидировать признаки.

Таблица 2 - Показатели откормочных и мясных качеств чистопородного и гибридного молодняка

<i>порода, породные сочетания</i>	количество, голов	Шпик над 6-7 грудным позвонками, мм	Шпик над 10-11 ребром, мм	Глубина мышцы, мм	Вес, кг	Выход, %
<b><i>крупная белая</i></b>	<b>188</b>					
хрячки	62	<b>17,5</b>	11,8	57,5	<b>77,3</b>	55,8
свинки	126	20,0	11,2	58,4	69,4	55,7
<b><i>пьетрен</i></b>	<b>131</b>					
хрячки	38	<b>15,7</b>	<b>8,9</b>	<b>66,7</b>	<b>75,7</b>	<b>57,9</b>
свинки	93	18,6	<b>9,4</b>	<b>63,3</b>	<b>76,1</b>	<b>57,0</b>
<b><i>ландрас</i></b>	<b>192</b>					
хрячки	22	20,3	17,1	58,6	<b>83,9</b>	52,6
свинки	147	<b>14,5</b>	<b>11,1</b>	58,4	72,9	<b>56,0</b>
помеси	23	20,6	11,2	<b>61,6</b>	<b>77,0</b>	<b>56,3</b>
<b><i>дюрок</i></b>	<b>12</b>					
свинки	12	<b>16,9</b>	<b>11,2</b>	59,9	68,4	55,1
<b><i>по чистопородным</i></b>	<b>523</b>	<b>18,0</b>	<b>11,6</b>	<b>60,6</b>	<b>75,1</b>	<b>55,8</b>
<b>ЛхКБ</b>	440	21,9	14,8	56,6	74,3	53,7
<b>ЛхС</b>	643	21,3	12,0	62,7	74,5	55,6
<b>ЛхП</b>	760	20,2	11,7	62,5	74,5	55,7
<b>ЛхД</b>	160	22,7	13,3	61,2	79,1	54,9
<b>(КБхЛ)хС</b>	269	22,3	14,4	61,7	79,6	54,3
<b>(КБхЛ)хП</b>	60	20,6	13,3	59,7	68,1	54,2
<b><i>по гибридам</i></b>	<b>2332</b>	<b>21,5</b>	<b>13,3</b>	<b>61,2</b>	<b>75,0</b>	<b>54,7</b>
<b><i>по всем породам и сочетаниям</i></b>	<b>2855</b>	<b>19,8</b>	<b>12,4</b>	<b>60,9</b>	<b>75,1</b>	<b>55,3</b>

Подсинки породы крупная белая имеются туши с выходом мяса 55,7-55,8%. Необходимо продолжать совершенствование породы по методике внутрилинейного подбора и чётко придерживаться разработанного плана закрепления по ветвям.

В таблице 3 приведено процентное соотношение категорий к общему поголовью молодняка.

Следует отметить, что большая доля туш имеет категорию Е-превосходный, U- очень хороший.

Так же отмечается наличие категорий S-супер у чистопородных подсвинков крупной белой породы и пьетрен, а так же двухпородных ландрас Х терминальная линия, ландрас Х пьетрен.



Таблица 3 - Сводная таблица результатов контрольного выращивания чистопородного молодняка и гибридов (по категориям, %)

Порода, сочетание пород	Количество животных, голов	категория, гол./ %					
		S-супер	Е-превосходный	U очень хороший	R-хороший	О-достаточно хороший	Р-удовл.
<b>чистопородный молодняк</b>							
КБ (хрячки)	62	-	68	29	3	-	-
КБ (свинки)	126	1	67	29	2	-	-
<i>по породе, %</i>	188	1	67	29	3	-	-
Пьетрен (хрячки)	38	-	95	5	-	-	-
Пьетрен (свинки)	93	3	83	12	2	-	-
<i>по породе, %</i>	131	2	86	10	2	-	-
Ландрас (хрячки)	22	-	18	73	9	-	-
Ландрас (свинки)	147	-	77	22	1	-	-
ЛДхЛК	23	-	87	13	-	-	-
<i>по породе, %</i>	192	-	71	27	2	-	-
Дюрок (свинки)	12	-	50	50	-	-	-
<b>двухпородные гибриды</b>							
ЛхКБ	440	-	38	51	11	-	-
ЛхС	642	0,4	66,0	30,0	3,4	0,2	-
ЛхП	760	0,3	68,8	29,4	1,5	-	-
ЛхД	160	-	57,0	40,0	3,0	-	-
<b>трёхпородные гибриды</b>							
(КБхЛ)хС	269	-	41	54	5	-	-
(КБхЛ)хП	60	-	42	50	8	-	-

**Заключение.** На контрольное выращивание было поставлено 62 хрячка и 126 свинок крупной белой породы. Проведена оценка хряков-производителей по результатам контрольного выращивания потомков. Выделены лучшие хряки-производители. В группе молодняка крупной белой породы имеются туши с высокой категорией S – супер - 1%, категории E – 68, 7%. Категории U – 29%.

Проанализированы результаты контрольного выращивания 131 подсвинка породы пьетрен, среднее значение толщины шпика по группе хрячков -15,7 мм, по группе свинок - 18,6 мм. Показатель глубины мышцы достаточно высокий 63,3 – 66,7 мм; выход мяса в туши свыше 57%. В группе молодняка породы пьетрен имеются туши с высокой категорией S – супер - 2%, категории E – 86%. Категории U – 10% и категории R – 2%.

Проанализированы показатели откормочных и мясных качеств 192 подсвинков породы ландрас. Подсвинки породы ландрас по категориям распределились следующим образом: категории E - 71%, категории U -27%, категории R – 2%.

Анализ 2855 чистопородных и гибридных подсвинков показал, что подсвинки породы пьетрен имеют лучшие показатели по мясным качествам: глубине мышцы 66,7 мм – хрячки, 63,3 мм – свинки; выходу мяса в туши 57,9% у хрячков, 57% у свинок. Это результат планомерной селекционной работы с породой. Однако отмечается, что показатели по подсвинкам ниже средних показателей. Это свидетельствует о недостаточной консолидации завезённых пород: крупная белая и пьетрен.

## Литература

1. Анализ мясной продуктивности свиней/ Е.В. Вовченко, О.Л. Третькова, Д.А. Пирожков, Н.С. Крюкова. – Текст: непосредственный // Вестник Курганской ГСХА. - 2020. - № 1 (33). - С. 30-33.
2. The evaluation of combining ability of lines in hybridization of pigs Research Journal of Pharmaceutical / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, O.L. Tretyakova, O.P. Shahbazova, D.A. Mosolova //Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - Р. 1164-1171.
3. Семенов, В.В. Создана линия СТАВР-9 в скороспелой мясной породе свиней /В.В. Семенов, И.Г. Рачков, В.И. Лозовой. – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного). - Ставропольский государственный аграрный университет. - 2015. - С. 113-117.
4. Способы повышения мясной продуктивности свиней / С.И. Кононенко, В.В. Семенов, Л.В. Ворсина, В.И. Лозовой. – Текст: непосредственный // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т. 51. - № 2. - С. 90-94.
5. Третьякова, О.Л. Анализ откормочных и мясных качеств чистопородного молодняка / О.Л. Третьякова, В.С. Бондаренко // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2018. - № 1-1 (27). - С. 23-31.

## Reference

1. Vovchenko, E.V. Analysis of meat productivity of pigs /E.V. Vovchenko, O.L. Tret'kova, D.A. Pirozhkov, N.S. Kryukova //Vestnik Kurganskoj GSKHA. - 2020. - № 1 (33). - S. 30-33.
2. Gorlov, I.F. The evaluation of combining ability of lines in hybridization of pigs Research Journal of Pharmaceutical / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, O.L. Tretyakova, O.P. Shahbazova, D.A. Mosolova //Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10. - № 1. - P. 1164-1171.
3. Semenov, V.V. The STAVR-9 line was developed within the early maturing meat breed of pigs /V.V. Semenov, I.G. Rachkov, V.I. Lozovoj //Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchenoj 85-letnemu yubileyu so dnya osnovaniya fakul'teta tekhnologicheskogo menedzhmenta (zooinzhenernogo). - Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. - 2015. - S. 113-117.
4. Kononenko, S.I. Ways to increase meat productivity of pigs /S.I. Kononenko, V.V. Semenov, L.V. Vorsina, V.I. Lozovoj //Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - Т. 51. - № 2. - S. 90-94.
5. Tret'yakova, O.L. Analysis of fattening and meat qualities of purebred young animals /O.L. Tret'yakova, V.S. Bondarenko //Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2018. - № 1-1 (27). - S. 23-31.

**Третьякова Ольга Леонидовна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения я сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. Акад. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Дегтярь Анна Сергеевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения я сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. Акад. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: annet\_c@mail.ru.

**Романцова Светлана Сергеевна** – магистрант кафедры разведения я сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. Акад. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

## ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЯСНОГО СКОТА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Поддубская Н.А.

*Интенсификация животноводства и концентрация большого поголовья скота на небольшой территории влекут за собой быстрое развитие патогенных и условно - патогенных микроорганизмов. В настоящее время ученых привлекает к себе внимание естественная резистентность животных. Суммарное действие защитных факторов ведет к уничтожению патогенных микроорганизмов или сдерживанию их развитию. Факторы резистентности обладают широким спектром антимикробного действия и присутствуют в организме всегда, независимо от антигенной стимуляции, то есть являются неспецифическими. Защитные факторы хотя и носят генетический характер, но могут быть выражены с различной силой в зависимости от условий внешней среды, возраста, индивидуальных особенностей, физиологического состояния и породной принадлежности. В статье анализируются исследования, проведенные в хозяйствах Ростовской области, на основании которых получены результаты о возрастной динамике основных факторов резистентности у животных специализированных мясных пород, внутрипородных типов и их помесей. Для исследования были взяты породы мясного направления - герефордская, шаролеизская, калмыцкая и их помеси с красной степной породой. Нами изучена динамика показателей, характеризующих естественную резистентность организма животных в различные периоды онтогенеза.*

**Ключевые слова:** резистентность, порода, продуктивность, гемоглобин, белок.

## INDICATORS OF IMMUNOGENETIC FEATURES OF NATURAL RESISTANCE OF BEEF CATTLE IN ONTOGENESIS

Poddubskaya N.A.

*The intensification of animal husbandry and the concentration of a large number of livestock on a small territory entail the rapid development of pathogenic and opportunistic microorganisms. Currently, scientists are attracted to the natural resistance of animals. The combined effect of protective factors leads to the destruction of pathogenic microorganisms or inhibition of their development. Resistance factors have a wide spectrum of antimicrobial action and are always present in the body, regardless of antigenic stimulation, that is, they are non-specific. Although protective factors are genetic in nature, they can be expressed with varying strength depending on environmental conditions, age, individual characteristics, physiological state and breed. The article analyzes the research conducted in the farms of the Rostov region, on the basis of which results were obtained on the age dynamics of the main resistance factors in animals of specialized meat breeds, intra-breed types and their crossbreeds. For the study, the following meat breeds were taken: Hereford, Charolaise, Kalmyk and their crossbreeds with the Red Steppe Breed. We have studied the dynamics of indicators that characterize the natural resistance of the animal body in different periods of ontogenesis.*

**Key words:** resistance, breed, productivity, hemoglobin, protein.

В настоящее время ученых и животноводов практиков привлекает к себе внимание естественная резистентность животных. Суммарное действие защитных факторов ведет к уничтожению патогенных микроорганизмов или сдерживанию их развитию. Факторы резистентности обладают широким спектром антимикробного действия и присутствуют в организме всегда, независимо от антигенной стимуляции, то есть являются

неспецифическими. Защитные факторы хотя и носят генетический характер, но могут быть выражены с различной силой в зависимости от условий внешней среды, возраста, индивидуальных особенностей, физиологического состояния и породной принадлежности.

По иммунобиологическим свойствам животные разных пород и внутривидовых типов имеют свои особенности, которые необходимо учитывать в селекционной работе.

Нами были проведены исследования в хозяйствах Ростовской области, на основании которых получены результаты о возрастной динамике основных факторов резистентности у животных специализированных мясных пород, внутривидовых типов и их помесей.

Для исследования были взяты породы мясного направления - герефордская, шаролезская, калмыцкая и их помеси с красной степной породой.

С целью проведения эксперимента были сформированы группы коров по принципу аналогов за 1,5 – 2 месяца до случки в возрасте 5-7 лет, по 140 голов. Далее по принципу аналогов, отобрали в одну группу 50 бычков компактного и великорослого типов герефордской и калмыцкой пород от таких же родителей, чистопородных шаролезских, их помесей IV поколения, красных степных бычков и помесей от быков специализированных мясных пород с красными степными коровами.

Основными показателями, характеризующими конституциональную крепость, функциональное состояние, направление и уровень продуктивности, а также наследственные особенности животных являются – белковый состав сыворотки крови, естественная резистентность и ферментативная активность крови крупного рогатого скота.

Биохимическими исследованиями было выявлено, что уровень общего белка (таблица 1) в сыворотке крови у животных с возрастом увеличивается. Так, самый низкий уровень за весь период наблюдения был зафиксирован у 5-месячных эмбрионов практически по всем группам.

Таблица 1 - Динамика общего белка и его фракций в онтогенезе, г/л

Группы	Утробн. период, мес		Послеутробный период, мес				
	5	7	при рожд.	8	12	15	18
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Общий белок</b>							
Г1	30,10±0,2	34,25±0,1	61,75±0,2	67,94±0,3	73,00±0,3	88,00±0,1	84,91±0,1
Г2	28,50±0,1	32,41±0,1	60,00±0,1	65,31±0,2	70,00±0,2	74,93±0,2	76,52±0,1
К1	27,70±0,1	30,01±0,1	62,73±0,1	97,66±0,3	83,31±0,2	76,12±0,2	83,74±0,2
К2	26,90±0,2	31,00±0,1	68,45±0,2	96,60±0,2	78,05±0,2	78,35±0,1	83,92±0,1
Ш1	36,42±0,2	35,42±0,1	64,91±0,3	70,51±0,5	78,03±0,3	83,54±0,2	85,22±0,1
Ш2	29,79±0,2	32,56±0,1	63,25±0,3	71,24±0,4	70,10±0,4	78,12±0,4	77,00±0,2
Кр	24,35±0,1	31,63±0,1	58,31±0,3	72,76±0,4	80,03±0,4	82,34±0,3	81,12±0,3
КрхГ	34,92±0,2	33,75±0,2	63,96±0,3	78,93±0,3	88,24±0,3	89,00±0,4	87,54±0,4
КрхК	32,56±0,1	31,17±0,1	60,90±0,4	76,27±0,3	85,22±0,1	87,12±0,3	82,91±0,2
КрхШ	30,00±0,1	31,72±0,2	62,32±0,3	71,00±0,3	68,35±0,2	82,22±0,3	81,00±0,2
<b>альбумины</b>							
Г1	15,95±0,2	16,88±0,1	23,15±0,1	26,29±0,4	35,04±0,2	34,23±0,1	34,81±0,5
Г2	14,96±0,1	15,50±0,3	22,08±0,4	24,23±0,1	26,53±0,1	29,37±0,2	31,53±0,4
К1	13,63±0,4	13,83±0,1	23,71±0,3	38,77±0,4	33,41±0,5	29,46±0,1	32,83±0,1
К2	13,50±0,6	14,29±0,2	23,55±0,1	36,99±0,5	29,74±0,3	29,38±0,4	33,82±0,2
Ш1	19,01±0,4	17,11±0,6	24,02±0,5	27,85±0,3	31,84±0,4	32,99±0,3	35,71±0,1
Ш2	15,37±0,1	15,53±0,4	23,02±0,4	27,07±0,1	26,99±0,3	31,87±0,1	31,88±0,4
Кр	12,27±0,3	14,87±0,1	20,09±0,3	28,67±0,5	28,65±0,4	32,61±0,5	32,93±0,1
КрхГ	18,43±0,5	16,13±0,5	24,30±0,1	32,36±0,4	33,88±0,3	34,98±0,4	36,15±0,2
КрхК	16,70±0,2	14,96±0,3	22,84±0,4	30,81±0,3	31,70±0,5	33,72±0,1	34,08±0,3
КрхШ	14,82±0,3	14,65±0,2	23,19±0,5	27,12±0,1	25,49±0,4	32,72±0,5	33,45±0,5

Группы	Утробн.период, мес		Послеутробный период, мес				
	5	7	при рожд.	8	12	15	18
<b><math>\alpha</math> –глобулины</b>							
Г1	11,40±0,1	12,57±0,2	11,24±0,3	11,41±0,2	10,59±0,3	12,85±0,3	11,46±0,1
Г2	10,57±0,2	11,83±0,3	12,00±0,4	12,74±0,3	13,44±0,1	11,46±0,1	10,71±0,1
К1	10,11±0,4	10,86±0,1	11,35±0,1	17,19±0,1	12,00±0,2	10,58±0,1	11,05±0,4
К2	9,49±0,3	10,88±0,2	13,07±0,6	17,68±0,1	14,13±0,1	11,91±0,2	12,08±0,2
Ш1	14,28±0,2	13,67±0,2	11,35±0,2	11,70±0,2	11,08±0,3	11,86±0,4	11,25±0,3
Ш2	11,53±0,2	12,41±0,1	12,96±0,4	12,82±0,2	14,16±0,1	12,19±0,1	11,32±0,2
Кр	8,99±0,1	11,89±0,3	9,97±0,2	10,40±0,1	11,28±0,2	8,81±0,3	7,87±0,3
КрхГ	13,16±0,2	12,96±0,1	14,14±0,3	12,79±0,4	14,29±0,5	11,13±0,4	9,80±0,1
1	2	3	4	5	6	7	8
КрхК	12,57±0,1	11,91±0,3	11,69±0,4	11,59±0,1	12,10±0,3	10,19±0,2	8,76±0,5
КрхШ	11,25±0,3	11,73±0,1	12,28±0,5	12,43±0,2	12,17±0,1	11,76±0,3	10,21±0,1
<b><math>\beta</math> –глобулины</b>							
Г1	2,74±0,1	4,79±0,2	9,69±0,3	9,85±0,3	9,93±0,2	12,23±0,4	10,10±0,2
Г2	2,99±0,1	5,41±0,4	10,62±0,2	10,71±0,2	10,50±0,3	9,97±0,1	8,26±0,1
К1	2,48±0,3	2,26±0,3	10,16±0,4	15,33±0,2	11,83±0,1	10,66±0,2	10,05±0,1
К2	2,37±0,2	4,34±0,6	11,02±0,3	15,55±0,5	12,25±0,1	11,13±0,5	10,99±0,4
Ш1	3,17±0,2	4,60±0,3	10,00±0,2	9,31±0,4	10,69±0,2	11,95±0,4	10,31±0,2
Ш2	2,85±0,1	4,66±0,2	11,32±0,4	11,50±0,5	9,95±0,1	9,77±0,1	8,09±0,1
Кр	2,22±0,2	4,18±0,1	8,16±0,5	8,73±0,1	11,12±0,2	9,14±0,3	8,27±0,3
КрхГ	3,45±0,1	4,13±0,3	10,49±0,1	10,89±0,2	15,35±0,3	10,95±0,1	9,72±0,1
КрхК	3,09±0,3	4,55±0,1	9,25±0,6	9,46±0,4	13,81±0,5	10,54±0,2	9,53±0,2
КрхШ	2,28±0,1	4,50±0,2	9,85±0,3	10,15±0,3	11,69±0,1	11,10±0,3	9,88±0,3
<b><math>\gamma</math> –глобулины</b>							
Г1	-	-	17,60±0,4	20,38±0,5	22,63±0,2	28,60±0,4	28,61±0,1
Г2	-	-	15,30±0,3	17,70±0,3	19,46±0,1	24,05±0,3	26,02±0,2
К1	-	-	16,37±0,4	27,74±0,2	24,49±0,3	23,98±0,2	28,97±0,3
К2	-	-	17,79±0,3	26,76±0,4	23,57±0,1	24,84±0,1	29,88±0,1
Ш1	-	-	19,47±0,4	21,79±0,1	24,27±0,4	26,98±0,2	28,29±0,2
Ш2	-	-	15,94±0,3	18,66±0,2	19,28±0,3	24,45±0,4	25,49±0,4
Кр	-	-	14,63±0,2	21,76±0,1	24,17±0,2	29,81±0,1	30,01±0,5
КрхГ	-	-	18,87±0,6	24,86±0,2	28,68±0,5	34,09±0,3	34,23±0,1
КрхК	-	-	16,56±0,3	23,41±0,1	27,36±0,1	32,41±0,2	31,09±0,2
КрхШ	-	-	15,65±0,1	22,44±0,3	22,28±0,3	31,33±0,1	31,35±0,3

У 7-месячных эмбрионов содержание общего белка выросло во всех группах на 1,72-7,28 г/л, кроме животных шаролезской, красной степной и красной степной х калмыцкой пород, где белок незначительно снизился на 1,0; 1,17 и 1,39 г/л соответственно. По группам этот показатель варьировал от 24,35±0,1 г/л, до 36,42±0,2 г/л, (шароле) у эмбрионов в 5 месяцев и от 31,0±0,1 г/л (калмыцкой породы) до 35,42±0,1 г/л (шароле) у эмбрионов в 7 месяцев.

При рождении у животных количество белка в сыворотке крови практически по всем группам было в 2 раза больше, чем у плодов в 7 месяцев.

В дальнейшем наблюдается рост этого показателя, и максимальное значение приходится на 15 - 18-месячный возраст. Увеличение составляет 24-43% по всем группам от количества общего белка у животных при рождении. Исключение составляет калмыцкая порода, где пик приходится на 8-месячный возраст, а в дальнейшем происходит снижение на 19-22%.

Между группами максимальная разница в содержании общего белка в сыворотке крови при рождении составила  $10,14^{\text{г/л}}$ , а в 8 месяцев  $32,35^{\text{г/л}}$ , в 12 месяцев -  $19,89^{\text{г/л}}$ , в 15 месяцев -  $14,07^{\text{г/л}}$  и в 18-месячном возрасте -  $11,02^{\text{г/л}}$ .

Анализ содержания альбуминовой фракции показывает практически такую же картину возрастных изменений, как и общего белка. Более низкие показатели в эмбриональный период (35-48% от максимальных значений по группам) и рост количества альбуминов в постэмбриональный период.

При рождении не отмечено значительных различий по группам в содержании альбуминовой фракции. Разница между максимальным (красная степная порода х шароле) и минимальным (Красная степная) значением составила  $3,31^{\text{г/л}}$ . В 8 месяцев разрыв между показателями увеличивается и достигает  $14,54^{\text{г/л}}$ . В дальнейшем количество альбуминов в сыворотке крови у животных по группам постепенно выравнивается. Разница в 12 месяцев составила  $9,55^{\text{г/л}}$ , в 15 месяцев -  $5,61^{\text{г/л}}$  и в 18 месяцев -  $4,62^{\text{г/л}}$ .

В отличие от альбуминовой фракции, содержание  $\alpha$ -глобулинов в эмбриональный и постэмбриональный период значительных различий не имеет. Лишь у животных калмыцкой породы  $\alpha$ -глобулины изменялись от  $10,11 \pm 0,4$  до  $17,19 \pm 0,1$   $^{\text{г/л}}$  и от  $9,49 \pm 0,3$  до  $17,68 \pm 0,1$   $^{\text{г/л}}$  соответственно.

По остальным группам максимальные колебания были от  $2,22$   $^{\text{г/л}}$  (красная степная х шароле) до  $4,49$   $^{\text{г/л}}$  (красная степная х герефордская). Между группами в различные периоды жизни животных также не отмечено большой разницы в количестве  $\alpha$ -глобулинов. Минимальный разрыв был у 7-месячных плодов -  $2,81^{\text{г/л}}$ , а максимальный у 8-месячных телят -  $6,27^{\text{г/л}}$ .

Содержание  $\beta$  - глобулинов в постэмбриональный период не имеет четкой возрастной динамики, а в эмбриональный период такая динамика прослеживается. Так, у 5-месячных плодов было отмечено самое низкое количество  $\beta$  - глобулинов от  $2,22 \pm 0,2$   $^{\text{г/л}}$  у (красной степной) до  $3,45 \pm 0,1$   $^{\text{г/л}}$  у (красная степная х герефордская). В 7 месяцев этот показатель по группам вырос на 45-88%, а при рождении был уже в 3,0-4,6 раза больше. В дальнейшем содержание  $\beta$  - глобулинов колебалось в пределах 18-58% от данных при рождении.

Поскольку в эмбриональный период  $\gamma$  - глобулины у животных отсутствуют, то минимальное их количество было отмечено при рождении. С возрастом их содержание увеличилось по всем группам и к 18 месяцам достигло наибольшего значения. Значение  $\gamma$  - глобулинов в сыворотке крови животных увеличилось за этот период на 45-105%. Варьирование между группами содержание  $\gamma$  - глобулинов в различные периоды было разным. Минимальный разрыв между наибольшим и наименьшим значением был при рождении  $-4,48^{\text{г/л}}$ , а максимальный в 15 месяцев -  $10,11$   $^{\text{г/л}}$ . В остальные периоды этот показатель был в 8 месяцев -  $10,04$   $^{\text{г/л}}$ , в 12 -  $9,40$   $^{\text{г/л}}$  и в 18 месяцев -  $8,74$   $^{\text{г/л}}$ .

Так как в эмбриональный период у животных нет  $\gamma$  - глобулинов, следовательно, альбумино-глобулиновый коэффициент в данное время выше по всем группам, чем в постэмбриональный период. При рождении альбумино-глобулиновый коэффициент был самым низким практически по всем группам, но к 18 месяцам он увеличился от 0,07 до 0,13.

В настоящее время для повышения эффективности и результативности селекции животных используются иммуногенетические методы, которые дают возможность установить происхождение пород, линий, отдельных индивидуумов, выявить варианты взаимосвязи с продуктивностью и резистентностью животных (таблица 2).

Исследования проводились на животных компактного типа - (по 100 голов), великорослого типа - (по 100 голов), шаролезского и красного степного скота - (по 100 голов).

Для прогнозирования продуктивности при отборе и уточнении происхождения широко используется группы крови и разнообразные другие белковые системы организма.

В пределах одной породы, разные внутривидовые типы отличаются друг от друга не только показателями продуктивности, а также разнообразием систем белков крови, молока и других биологических жидкостей.

У всех пород установлены два типа гемоглобина НвА и НвВ 73,0 - 92,5 % - гомозиготные животные по НвА, а НвВ встречается только в гетерозиготном состоянии. Наибольшее количество животных были гомозиготными по типу трансферрина DD (0,710 - 0,740) у герефордской и шаро-лезской пород. Калмыцкий скот преимущественно имеет генотип АА. У всех групп чаще встречаются животные имеющие генотип по церулоплазмину - АА (42,0 - 69,0 %), а по амилазе - гетерозиготные по типу СВ (39,0 - 47,6 %) и гомозиготные ВВ (25,0 - 42,0 %).

Таблица 2 - Живая масса молодняка с различными типами полиморфных белков крови

Типы белков	Генотип	Герефордская	Калмыцкая	Шаролезская	Кр.степная
<b>при рождении</b>					
Гемоглобин (Нб)	АА	28,3±3,1	29,7±1,4	42,5±3,4	26,4±1,3
	АВ	33,7±4,2	32,6±2,8	47,0±4,0	30,6±1,4
Трансферрин(Тf)	АА	32,6±4,6	29,9±1,9	48,0±2,7	29,0±1,7
	АД	31,2±2,4	28,9±2,7	44,0±2,8	27,8±1,4
	ДД	31,7±3,6	28,4±1,9	45,0±3,2	28,2±0,9
Церулоплазмин (Ср)	АА	32,7± 4,1	30,0±1,6	45,0±2,0	22,5±1,6
	АВ	31,6±3,0	29,6±2,4	44,0±3,5	29,0±1,2
	ВВ	32,0±3,4	30,6±1,9	44,9±4,0	24,0±1,7
Амилаза (Аm)	ВВ	31,8±4,2	29,8±1,3	44,0±2,5	27,9±1,6
	СС	30,6±3,1	29,0±1,6	43,0±2,0	26,6±1,2
	ВС	30,9±3,4	30,1±1,4	44,0±3,0	27,8±1,0
<b>в 8 месяцев</b>					
Гемоглобин (Нб)	АА	241,7±7,6	214,8±3,6	292,0±5,4	163,8±4,2
	АВ	252,3±3,4	217,9±4,2	317,0±3,4	176,3±3,7
Трансферрин(Тf)	АА	287,2±4,1	214,5±4,9	315,0±3,9	172,2±4,7
	АД	263,5±3,6	196,1±3,2	294,0±2,7	157,8±3,7
	ДД	272,1±2,4	201,6±4,0	310,0±4,2	163,2±3,0
Церулоплазмин (Ср)	АА	271,1±3,6	209,0±4,3	309,0±4,5	184,3±3,0
	АВ	259,1±2,4	207,0±3,6	294,0±3,7	165,8±4,1
	ВВ	263,4±4,2	211,6±4,2	299,0±4,0	171,0±3,0
Амилаза (Аm)	ВВ	276,4±3,6	211,7±3,2	319,5±3,7	187,7±3,1
	СС	261,5±4,1	207,7±4,0	302,5±4,0	170,0±2,6
	ВС	270,6±3,8	210,0±4,0	307,0±3,4	183,6±4,1
<b>в 18 месяцев</b>					
Гемоглобин (Нб)	АА	472,5±3,1	461,6±4,9	569,5±7,0	372,8±3,6
	АВ	486,6±4,2	473,0±5,3	580,0±5,0	389,0±4,3
Трансферрин(Тf)	АА	487,2±3,6	461,0±5,2	579,0±4,9	379,8±6,0
	АД	473,2±3,9	447,7±3,6	571,0±5,0	354,6±4,0
	ДД	475,3±4,6	451,3±2,9	573,0±4,9	375,3±3,6
Церулоплазмин (Ср)	АА	482,4±3,1	460,0±3,6	583,0±6,0	375,9±4,6
	АВ	469,4±4,0	451,3±4,6	571,5±7,6	371,9±3,6
	ВВ	472,6±1,4	453,3±6,0	581,0±7,2	372,8±4,0
Амилаза (Аm)	ВВ	480,0±3,0	459,3±3,2	587,0±6,0	369,6±3,1
	СС	462,6±2,9	443,1±4,0	559,0±7,5	360,8±3,0
	ВС	472,1±4,6	449,0±3,5	563,0±4,7	366,7±2,9

Полиморфные системы белков крови использовались для определения генетической структуры изучаемой популяции в зависимости от принадлежности к разным конституциональным типам, разным направлениям продуктивности, изучались и для



выяснения коррелятивных связей отдельных генотипов полиморфных белков с продуктивными качествами животных.

Важное значение в селекции имеет выявление связи отдельных полиморфных белков с продуктивными качествами животных. Нами была изучена взаимосвязь энергии роста молодняка с разными генотипами по Hb, Tf, Cr и Am.

Из полученных результатов видно, что молодняк всех пород с генотипом по гемоглобину АВ во все возрастные периоды превосходил по развитию молодняк с гемоглобином типа АА. Особенно заметна разница в возрасте 18 месяцев ( $P > 0,95$ ). Живая масса молодняка с генотипом Tf АА составила самую высокую энергию роста по сравнению с живой массой молодняка, имеющих генотип TfAD и TfDD.

Развитие животных с гомозиготным генотипом Cr АА и ВВ было выше, чем гетерозиготным генотипом Cr АВ. Опытный молодняк с различными типами амилазы существенной разницы по живой массе не имеет как при рождении, так и в 8 - 18-месячном возрасте. Однако животные по типам амилазы ВВ в 18-месячном возрасте имели живую массу у герефордского, калмыцкого, шаролецкого и красного степного скота на 17,4; 16,2; 28,0; 8,8 кг больше, чем с типом AmCC, и 7,9; 10,3; 24,0; 2,9 кг больше, чем с типом Am BC - соответственно.

Разница между компактными и великорослыми животными по отдельным полиморфным белкам и их связи с продуктивностью не обнаружено ( $P < 0,90$ ).

Доказано, что калмыцкая порода скота является лучшей для засушливых и полупустынных регионов с экстремальными климатическими условиями. В породе выделено два внутривидовых конституциональных типа, скороспелый и великорослый, обладающий более высокой скоростью роста после 15-месячного возраста. Среди скота герефордской породы также существуют два внутривидовых типа, скороспелый и велико-рослый. К 15-месячному возрасту, компактные животные превосходят своих сверстников великорослого типа на 52,9 кг, которые продолжают расти до 18 месяцев и старше. Помеси (красная степная х герефорд) с характерными признаками мясных животных, обладают повышенной энергией роста, лучшими соотношениями тканей в туше, высоким качеством мяса. Шаролецкий скот является одним из лучших среди мясных пород, как по скороспелости, великорослости, так и по мясной продуктивности. Обладает высокой и продолжительной энергией роста до 18-23 месячного возраста, достигая живой массы 600 и более кг. При скрещивании с коровами молочного направления получают помесный молодняк с хорошо выраженными мясными формами.

## Литература

1. Долженкова, Г.М. Интенсификация производства высококачественной продукции животноводства : монография / Г. М. Долженкова, И. В. Миронова, Х. Х. Тагиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 296 с. — Текст: непосредственный.
2. Косило, В.И. Мясные качества черно пестрого и симментальского скота разных генотипов : монография / В. И. Косило. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2006. — 198 с.— Текст: непосредственный.
3. Кульмакова, Н.И. Продуктивные качества крупного рогатого скота и сохранность молодняка при коррекции иммунитета : монография / Н. И. Кульмакова, Р. М. Мударисов, И. Н. Хакимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 156 с. — Текст: непосредственный.
4. Скопичев, В. Г. Физиолого-биохимические основы резистентности животных : учебное пособие / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 352 с. — Текст: непосредственный.

## References

1. Dolzhenkova, G. M. Intensification of production of high-quality livestock products:

monograph / G. M. Dolzhenkova, I. V. Mironova, H. H. Tagirov. — Sankt-Peterburg : Lan', 2018. — 296 s. — Tekst: neposredstvennyj.

2. Kosilo, V. I. Meat qualities of Black and White and Simmental cattle of different genotypes: monograph / V. I. Kosilo. — Orenburg :Orenburgskij GAU, 2006. — 198 s. — Tekst: neposredstvennyj.

3. Kul'makova, N. I. Productive qualities of cattle and livability of young animals in the correction of immunity: monograph a / N. I. Kul'makova, R. M. Mudarisov, I. N. Hakimov. — Sankt-Peterburg : Lan', 2019. — 156 s. — Tekst: neposredstvennyj.

4. Skopichev, V. G. Physiological and biochemical basis of resistance in animals : a tutorial / V. G. Skopichev, N. N. Maksimyuk. — Sankt-Peterburg : Lan', 2009. — 352 s. — Tekst: neposredstvennyj.

**Поддубская Наталья Анатольевна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: nat03061966@yandex.ru.

УДК 636.32/38.55

## **ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ В ПЛЕМЕННОМ РЕПРОДУКТОРЕ ЗАО «АНТОНОВСКОЕ»**

Приступа В.Н.

*В статье приведены данные генеалогической структуры стада калмыцкой породы в племенном репродукторе ЗАО "Антоновское" Цимлянского района Ростовской области и на основании анализа генеалогических связей показано, что в течение последних 5 лет в воспроизводстве стада работали быки двух генеалогических групп, двух заводских и одной генеалогической линий, но большей степени были животные заводских линий Дуплета 825 и Моряка 12054. На их долю в генеалогической структуре стада приходится почти 92 % животных. Потомки этих линий в равных, но не всегда благоприятных условиях, имеют довольно высокую энергию роста и наиболее желательный тип телосложения. В племенном репродукторе ЗАО "Антоновское" на основе потомка заводской линии Дуплета 825 быка Буллит208, имеющего в 5 лет живую массу 903 кг, создана работающая в воспроизводстве родственная группа из 4 сыновей, 8 внуков и 6 правнуков. Их потомки по типу телосложения соответствуют требованиям укрупненного типа, и они на 5-10 % превосходят стандарт породы.*

**Ключевые слова:** генеалогическая структура, калмыцкая порода, заводские линии, родственная группа.

## **GENEALOGICAL STRUCTURE OF KALMYK BREED CATTLE IN THE NUCLEUS OF THE CJSC "ANTONOVSKOE"**

Pristupa V.N.

*The article presents data on the genealogical structure of the herd of Kalmyk breed in the breeding farm CJSC "Antonovskoe" of the Tsimlyansky district of the Rostov region and on the basis of the analysis of the genealogical relationships it has been shown that in the last 5 years in the herd reproduction bulls of two genealogical groups, two breeding and one genealogical lines, but mostly animal of breeding lines Doublet 825 and Sailor 12054 were involved. Their share in the genealogical structure of the herd accounts for almost 92 % of animals. The descendants of these lines in the same, but not always favorable conditions, have a fairly high growth energy and the*

*most desirable body type. In the nucleus of the CJSC “Antonovskoe” a related group of 4 sons, 8 grandchildren and 6 great-grandchildren was created based on the descendant of Doublet 825 the bull Bullet 208, which has a live weight of 903 kg at the age of 5 years. Their descendants meet the requirements of the enlarged type in terms of body type, and they are 5-10% superior to the standard of the breed.*

**Key words:** genealogical structure, Kalmyk breed, breeding lines, related group.

**Введение.** Удовлетворение населения в продуктах питания, а потребностей промышленности в сырье, за счет собственного производства, является главным аргументом самообеспечения продукции животноводства в России. Производство говядины было и остается одним из наиболее сложных и трудоемких направлений животноводства. Тем не менее, в последние годы, в нашей стране наблюдается тенденция к наращиванию объемов этой продукции [2, 4, 8]. Однако научно обоснованные медицинские нормы потребления говядины на душу населения в год обеспечиваются за счет собственного производства менее чем на 50 %. При этом пока, основным поставщиком говядины в России является молочный скот, от которого даже при интенсивном производстве можно произвести не более 65% от потребности населения в говядине. Увеличить её производство можно за счет более интенсивного использования и увеличения количества специализированного мясного скота, который к 18-месячному возрасту способен достигать живой массы более 500 кг [1, 7, 9]. При разведении скота мясных пород необходимо в воспроизводстве использовать животных, передающих по наследству потомству высокую энергию роста и способность активно конвертировать питательные вещества растительных кормов в развитие мышечной ткани. Поэтому при отборе следует руководствоваться информацией о происхождении, генеалогических связях, наличии оценки по собственной продуктивности, качеству потомства и приспособленности к различным условиям. При этом наиболее приспособленной для засушливых природно-климатических условий, способной давать среднесуточный прирост более 800 г при пастбищном содержании является калмыцкая порода [3, 5, 6].

**Методика.** В процессе исследований мы использовали информационно-математические методы, сравнительный анализ генеалогических связей, линейной принадлежности теоретическое обобщение полученных производственных показателей продуктивности скота калмыцкой породы в племенном репродукторе ЗАО «Антоновское» Цимлянского района Ростовской области.

**Результаты исследований.** Степень качественного совершенствования стада тесно взаимосвязана с интенсивностью использования линий и семейств, а для их определения требуются знания генеалогической структуры стада. Проанализировав электронную базу данных и зоотехнический учет нами установлено, что в племенном репродукторе ЗАО “Антоновское“ в течение последних 5 лет в воспроизводстве стада работали быки двух генеалогических групп (Гг.), двух заводских (Зл.) и одной генеалогической (Гл.) линий (таблица).

Таблица - Генеалогическая структура стада за последние 5 лет

Линейная принадлежность	Всего скота	В том числе			Про- центов
		быки	коровы	телки	
Гг. Лелешко 15	1406	54	754	598	54,3
в т. ч. Зл. Дуплета 825	1285	51	693	541	49,6
Гг. Блока 3218	879	16	512	351	33,9
в т. ч. Зл. Моряка 12054	827	11	478	338	31,9
Гл. Зиммера 7333	270	8	187	75	10,4
Гл. Манежа 7113	33	1	15	17	1,3
Всего линейных	2588	79	1468	1041	100

За 5 последних лет в воспроизводстве стада в большей степени работали быки заводских линий Дуплета 825 и Моряка 12054. Поэтому на начало 2020 года на их долю в генеалогической структуре стада приходилось почти 92 % животных. Это связано с тем, что потомки этих линий в равных, но не всегда благоприятных условиях, имеют довольно высокую энергию роста и наиболее желательный тип телосложения. Поэтому при фенотипическом отборе отдается предпочтение животным этих линий. При этом следует отметить, что эти линии выведены в Зимовниковском конном заводе Ростовской области и утверждены как новые заводские линии калмыцкой породы в 1983 году приказом Минсельхоза СССР. За эти годы они распространились во многие хозяйства и в процессе интенсивного разведения получено уже более 14 поколений потомков. Многие из них по своим качествам превзошли родоначальников и на их основе создаются новые родственные группы и линии.

В племенном репродукторе ЗАО "Антоновское" среди потомков заводской линии Дуплета 825 выявлен бык Буллит208, имеющий в 5 лет живую массу 903 кг и 89 баллов по типу телосложения, создана родственная группа. В воспроизводстве работало и работают его 4 сына, 8 внуков и пока 6 правнуков. При этом быки-производители и коровы этой родственной групп по типу телосложения соответствуют требованиям укрупненного типа, и они на 5-10 % превосходят стандарт породы и животных других линий. Быки-производители Лидер 518, Борт 531, Бонус 540, Граф 7229 и другие в 5 лет имели живую массу более 860 кг и по комплексу признаков соответствовали требованиям класса элита рекорд. Разведение потомков этой родственной групп перспективное для создания новой заводской линии.

Следовательно, использование генеалогические связи дает возможность целенаправленно проводить отбор и подбор, создавать родственные группы и на их основе осуществлять совершенствование племенных и продуктивных качеств в конкретном племенном хозяйстве и породы в целом.

## Литература

1. История и приоритеты животноводства Ростовской области / Приступа В.Н., Колосов Ю.А., Контарева В.Ю., Торосян Д.С., Вовченко Е.В., Никулин В.Н., Орлова О.Н. – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 6 (74). - С. 188-191.
2. Интенсивные технологии дорастивания и откорма бычков специализированных мясных пород / Д.С. Торосян, В.Н. Приступа, А.А. Браженский, С.А. Дороженко. – Текст: непосредственный // Материалы международной научно-практической конференции. – Оренбург. - 2018. – С. 114-118.
3. Каюмов, Ф.Г. Калмыцкий скот и пути его совершенствования / Ф. Г. Каюмов, В.Э. Баринов, Н.В. Манджиев // Научное издание. - Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2015. – 158 с.– Текст: непосредственный.
4. Мясная продуктивность и качество мясного сырья животных калмыцкой породы новых заводских линий / В.Н. Приступа, А.Ю. Колосов, Ю.А. Колосов, О.Н. Орлова, Л.С. Дмитриева, В.И. Ерошенко, Л.В. Скрыпник, Д.В. Торосян. – Текст: непосредственный // TheoryandPracticeofMeatProcessing. - 2017. - Т. 2. - № 2. - С. 69-79.
5. Мониторинг селекционного процесса и разработка селекционной программы в животноводстве / В.Н. Приступа, Ю.А.Колосов // Научное издание. - Персиановский, 2018. – 168 с.– Текст: непосредственный.
6. Мясная продуктивность крупного рогатого скота калмыцкой породы различных линий при стойлово-пастбищной системе содержания / В.Н. Приступа, О.А. Бабкин, А.Ю. Колосов, А.В. Казьмин. – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - № 1. – С. 25 – 27.
7. Продукция сельского хозяйства в Российской Федерации в 2019 году : Росстат. – 2020. - Режим доступа: [www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2019/bul\\_dr/sx/sxprod.xls](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/sx/sxprod.xls) – Текст:

электронный.

8. Технология выращивания и мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков калмыцкой породы / В.Н. Приступа, Д.С. Торосян, С.А. Дороженко, Е.В. Вовченко – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – №4 (72). - С. 261-264.

9. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы. – М. – 2017. – 45 с.– Текст: непосредственный.

## References

1. Pristupa, V.N. History and priorities of animal husbandry in the Rostov region / Pristupa V.N., Kolosov YU.A., Kontareva V.YU., Torosyan D.S., Vovchenko E.V., Nikulin V.N., Orlova O.N. – Текст: непосредственный // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2018. - № 6 (74). - S. 188-191.

2. Torosyan, D.S. Intensive technologies for rearing and fattening bulls of specialized meat breeds / D.S. Torosyan, V.N. Pristupa, A.A. Brazhenskij, S.A. Dorozhenko – Текст: непосредственный // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Orenburg. - 2018. – S. 114-118.

3. Kayumov, F.G. Kalmyk cattle and ways to improve them / F. G. Kayumov, V.E. Barinov, N.V. Mandzhiev // Nauchnoe izdanie. - Orenburg: ООО «Agentstvo «Pressa», 2015. – 158 s. – Текст: непосредственный.

4. Pristupa, V.N. Meat productivity and quality of raw meat of Kalmyk breed animals of new breeding lines //Pristupa V.N., Kolosov A.YU., Kolosov YU.A., Orlova O.N., Dmitrieva L.S., Eroshenko V.I., Skrypnik L.V., Torosyan D.V. – Текст: непосредственный // Theory and Practice of Meat Processing. - 2017. - Т. 2. - № 2. - S. 69-79.

5. Monitoring of the breeding process and development of the breeding program in animal husbandry / V.N. Pristupa, YU.A.Kolosov // Nauchnoe iz-danie. - Persianovskij, 2018. – 168 s. – Текст: непосредственный.

6. Pristupa, V.N. Meat productivity of Kalmyk cattle of various lines under the stable-pasture system of keeping / V.N. Pristupa, O.A. Babkin, A.YU. Kolosov, A.V. Kaz'min /– Текст: непосредственный / Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. – 2015. - № 1. – S. 25 – 27.

7. Agricultural production in the Russian Federation in 2019: Rosstat – 2020. - Rezhim dostupa: [www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2019/bul\\_dr/sx/sxprod\\_.xls](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/sx/sxprod_.xls) – Текст: электронный.

8. Pristupa, V.N. The technology of growing and meat productivity of purebred and crossbred bulls of Kalmyk breed / V.N. Pristupa, D.S. Torosyan, S.A. Dorozhenko, E.V. Vovchenko – Текст: непосредственный //Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – №4 (72). - S. 261-264.

9. Federal scientific and technical program for agricultural development for 2017-2025 – М. – 2017. – 45 s. – Текст: непосредственный.

**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](mailto:prs40@yandex.ru).

УДК 636.082.2

**ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ  
РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И  
ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Овчинников Д.Д., Засемчук И.В.

*В данной статье рассматривается продуктивность коров красной степной породы и помесей красной степной и айрширской пород. В сравнительном аспекте были рассмотрены и научно обоснованы направления повышения эффективности производства молока, изучены продуктивные и биологические особенности генотипа красного степного скота и красной степной айрширской породой. Изучено влияние некоторых генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность и поиск приоритетных направлений в повышении эффективности производства молока на племенном хозяйстве АО им. Ленина. Основная цель селекционеров - изменить генетическую структуру популяции в направлении увеличения надоя молока, массовой доли жира и молочного белка, а также живой массы животных в последующих поколениях. Одним из важных паратипических факторов продуктивного долголетия красного степного молочного скота разных генотипов является живая масса первотелок. Живая масса коров, независимо от породы, имеет большое значение в молочном животноводстве, поскольку это родословная и конституциональная характеристика, которая определяет степень развития животного и выражает упитанность животного. Полученные результаты исследований подтверждают имеющиеся данные о породах и позволяют специалистам сделать правильный выбор при увеличении продуктивности.*

**Ключевые слова:** продуктивность, генотип, фенотип, факторы, красная степная порода, айрширская порода, рост, возраст, коэффициент, взаимосвязь.

**FEATURES THE PRODUCTIVITY OF COWS OF RED STEPPE BREED OF DIFFERENT  
GENOTYPES DEPENDING ON THE GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS**

Ovchinnikov D.D., Zasemchuk I.V.

*This article examines the productivity of cows of the Red Steppe Breed and crossbreeds of the Red Steppe and Ayrshire breeds. In a comparative aspect, the directions of increasing the efficiency of milk production were considered and scientifically substantiated, the productive and biological characteristics of the genotype of Red Steppe Cattle and Red Steppe with Ayrshire breed were studied. The influence of some genetic and paratypical factors on milk productivity and the search for priority directions in increasing the efficiency of milk production at the breeding farm JSC named after Lenin were studied. The main goal of breeders is to change the genetic structure of the population in the direction of increasing milk yield, mass fraction of fat and milk protein, as well as the live weight of animals in subsequent generations. One of the important paratypical factors of productive longevity of Red Steppe Dairy cattle of different genotypes is the live weight of first-calf heifers. The live weight of cows, regardless of breed, is of great importance in dairy farming, since it is a pedigree and constitutional characteristic that determines the degree of development of the animal and expresses the fatness of the animal. The obtained research results confirm the available data on the breeds and allow specialists to make the right choice while increasing productivity.*

**Keywords:** productivity, genotype, phenotype, factors, Red Steppe Breed, Ayrshire breed,

*growth, age, coefficient, relationship.*

**Введение.** Молочная продуктивность коров обусловлена многими факторами. Основными из них являются генетические: порода, генотип, генеалогическая принадлежность. Факторы, влияющие на удой молока, должны постоянно учитываться и контролироваться для получения высококачественного молока и молочных продуктов. Поэтому поиск приоритетных направлений повышения эффективности производства молока имеет большое научное и практическое значение. Изучение факторов, влияющих на молочную продуктивность коров, является одним из основных разделов научной системы разведения [1].

**Методика.** Целью данной работы было изучение биологических характеристик красных степных коров разных генотипов со свободным содержанием, а также влияние определенных генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность и поиск приоритетных направлений повышения эффективности производства молока.

**Результаты исследования.** Одним из основных критериев развития животного является его живой вес. Известно, что рост и развитие телок оказывают значительное влияние на последующую выработку молока в период лактации. Чем выше скорость роста, тем быстрее животное достигает экономической зрелости, тем ниже стоимость кормления на единицу роста [2].

При изучении возрастной динамики живой массы телок красной степной породы разных генотипов было установлено, что при одинаковых условиях кормления и содержания существовали различия в пользу животных I группы.

Таблица 1 - Динамика живой массы телок опытных групп (M±m)

Возраст, мес.	Группа	
	Красная степная + Айрширская порода (I группа)	Чистопородные животные красной степной породы (II группа)
n	20	20
При рождении	28,9±1,8	30,8±1,9
6	152,3±10,5	150,2±8,1
9	230,5±5,2	225,8±8,2
12	300,6±7,1	290,3±7,3
15	360,4±11	352,9±9,8
18	410,9±8,8	401,2±4,4
Абсолютный прирост (0-18), кг	382	370,4
Среднесуточный прирост (0-18), кг	707,4	685,9

В возрасте 6 месяцев преимущество в живой массе животных I группы составляло 2,1 кг или 1,38% ( $P<0,05$ ). Абсолютный прирост живой массы телят I группы с рождения до 18 месяцев составил 382 кг, что на 11,6 кг больше, чем у животных II группы ( $P<0,05$ ) [3].

В течение периода роста от рождения до 18 месяцев среднесуточное увеличение живой массы телок варьировало от 685,9 (группа II) до 707,4 г (группа I). Наибольший прирост наблюдался у животных в возрасте от 6 до 9 месяцев.

В проведенных исследованиях рассчитывался коэффициент корреляции между надоем молока коров первотелок и их живой массой в разные возрастные периоды (таб. 2).

Следует отметить, что степень корреляции между живой массой и надоем молока коров зависит в первую очередь от условий кормления. С увеличением живой массы коров при улучшенном кормлении надоем возрастают быстрее, чем при недостаточном кормлении, где эта зависимость становится меньше или может полностью отсутствовать [4].



Таблица 2 - Взаимосвязь удоя и живой массы коров – первотелок в разные возрастные периоды

Группа	Коэффициент корреляции (r) между удоем и живой массой				
	удой x живая масса при рождении	удой x живая масса в 6 мес.	удой x живая масса 9 мес.	удой x живая масса 12 мес.	удой x живая масса 18 мес.
I	0,17	0,181	0,201	0,09	0,169
II	0,12	0,184	0,11	0,064	0,172

В связи с этим племенная работа на ферме должна вестись как по надоям, так и по живому весу, что позволит создать высокопродуктивное стадо с нормальной массой коров, адаптированное к промышленной технологии производства молока.

В исследованиях по возрастной динамике удоев (таб.3) было установлено, что более выраженным увеличением отличались коровы I группы.

Таблица 3 - Динамика удоев подопытных коров с возрастом

Показатель	Группа	
	I	II
Удой за 305 дней, первой лактации, кг	4584±181,4	4452±141,2
Удой за 305 дней полновозрастной лактации, кг	6791,3±208,7	6301,9±198,1
% к первой лактации	148,2	141,6

Молочная продуктивность животных увеличилась на 48,2 и 41,6 % соответственно. Минимальное увеличение – 41,6 к уровню продуктивности за первую лактацию отмечено во II группе коров. Таким образом, было установлено, что на уровень удоя первотелок генотип оказывает влияние, так как животные генотипа 1/2 красная степная + 1/2 айрширская порода (I гр.) имели удой на 2,88 % ( $P>0,01$ ) выше, чем их сверстницы из II группы [5].

**Выводы.** Племенная работа животных по направлению молочной продуктивности основана на биологических закономерностях, в том числе на генетическом уровне формирования региональных популяций. Основная цель селекционеров - изменить генетическую структуру популяции в направлении увеличения надоя молока, массовой доли жира и молочного белка, а также живой массы животных в последующих поколениях.

Одним из важных паратипических факторов продуктивного долголетия красного степного молочного скота разных генотипов является живая масса первотелок. Живая масса коров, независимо от породы, имеет большое значение в молочном животноводстве, поскольку это родословная и конституциональная характеристика, которая определяет степень развития животного и выражает упитанность животного.

В результате исследования установлено влияние паратипических и генетических факторов на молочную продуктивность коров. Следовательно, данные генетических и селекционных параметров молочного стада этой фермы дают хороший прогноз для последовательного увеличения продуктивности коров с увеличением интенсивности отбора и уровня кормления.

## Литература

1. Овчинников, Д.Д. Экстерьер как один из факторов молочной продуктивности коров разных генотипов / Д.Д. Овчинников. – Текст: непосредственный // Вестник донского государственного аграрного университета. – 2019. - № 4-1 (34). - С. 13-16.
2. Овчинников, Д.Д. Молочная продуктивность коров красной степной породы в зависимости от сезона отела / Д.Д. Овчинников. – Текст: непосредственный // Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.

- 2018.- С. 185-188.

3. Тарасова, Д.М. Молочная продуктивность коров симментальской породы европейской популяции / Д.М. Тарасова, Д.Д. Овчинников, И.В. Засемчук. – Текст: непосредственный // Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2018. - С. 183-185.

4. Овчинников, Д.Д. Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивность коров различных пород / Д.Д. Овчинников. – Текст: непосредственный // Материалы III Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 119-121.

5. Овчинников, Д.Д. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разных генотипов в АО им. Ленина / Д.Д. Овчинников. – Текст: непосредственный // Материалы III Международной научно-практической конференции. -2019. - С. 121-124.

### References

1. Ovchinnikov, D.D. Exterior as one of the factors of dairy productivity of cows of different genotypes /D.D. Ovchinnikov // Vestnik donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. - № 4-1 (34). - S. 13-16.

2. Ovchinnikov, D.D. The milk yield of cows of red steppe breed depending on the calving season / D.D. Ovchinnikov // Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. - 2018.- S. 185-188.

3. Tarasova, D.M. Dairy productivity of Simmental cows of the European population / D.M. Tarasova, D.D. Ovchinnikov, I.V. Zasemchuk // Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. - 2018. - S. 183-185.

4. Ovchinnikov, D.D. Influence of genotypic and paratypic factors on the productivity of cows of various breeds /D.D. Ovchinnikov //Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2019. - S. 119-121.

5. Ovchinnikov, D.D. Comparative characteristics of milk productivity of cows of different genotypes in the JSC named after Lenin / D.D. Ovchinnikov // Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2019. - S. 121-124.

**Овчинников Дмитрий Дмитриевич** – магистрант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Засемчук Инна Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E: mail: inna-zasemhuk@mail.ru

УДК 636.265.034/082

## РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

Зеленкова Г.А., Пахомов А.П., Зеленков А.П.

*На Дону традиционно развито животноводство. Животноводческие хозяйства специализируются в молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве, коневодстве и птицеводстве. В 2019 году продукции сельского хозяйства произведено на сумму 303,1 млрд рублей или 105,4% к уровню 2018 года (Российская Федерация – 104,0%). Доля Ростовской области в общероссийском объеме производства сельскохозяйственной продукции достигла 4,5%. Среди регионов России в 2019 году Ростовская область занимала по производству яиц – 3 место; молока – 5 место. Это показывает о развитости*

агропромышленного комплекса Ростовской области. Так же этому способствовала направленность регионального бюджета, который был ориентирован на обновление техники, модернизацию производства, повышение породного состава крупного рогатого скота, строительство инженерной инфраструктуры в сельской местности. Несмотря на санкционное давление на Российскую Федерацию можно сделать вывод, что животноводческая отрасль Ростовской области является устойчивой. В перспективе так же имеется потенциал к наращиванию объемов производства за счет вновь реализуемых проектов в различных отраслях животноводства и птицеводства, а также модернизацией производственных процессов и повышения генетического потенциала разводимых животных и птицы.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, свиньи, овцы, птица, поголовье, продуктивность, сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения

## DEVELOPMENT OF THE LIVESTOCK INDUSTRY IN THE ROSTOV REGION DURING THE PERIOD OF SANCTIONS PRESSURE

Zelenkova G.A., Pakhomov A.P., Zelenkov A.P.

*Animal husbandry is traditionally developed in the Don region. Livestock farms specialize in dairy and meat cattle breeding, pig breeding, sheep breeding, horse breeding and poultry farming. In 2019, agricultural products were produced to the amount of 303.1 billion rubles, or 105.4% compared to 2018 (the Russian Federation – 104.0%). The share of the Rostov region in the all-Russian volume of agricultural production reached 4.5%. Among the regions of Russia in 2019, the Rostov region took the 3rd place in egg production and the 5th place in milk production. This shows the development of the agro-industrial complex of the Rostov region. This was also facilitated by the focus of the regional budget, which was focused on updating equipment, modernizing production, increasing the breed composition of cattle, and building engineering infrastructure in rural areas. Despite the sanctions pressure on the Russian Federation, it can be concluded that the livestock industry in the Rostov region is stable. In the future, there is also a potential to increase production through newly implemented projects in various sectors of livestock and poultry, as well as modernization of production processes and increasing the genetic potential of bred animals and poultry.*

**Keywords:** cattle, pigs, sheep, poultry, livestock, productivity, agricultural organizations, peasant (farm) farms, population farms.

Аграрная политика в Ростовской области направлена на увеличение производства, финансовой устойчивости хозяйствующих субъектов, развития современных технологий, улучшение условий жизни на сельских территориях.

За 5 лет (2015-2019 гг.) производство продукции сельского хозяйства выросло на 21%, пищевой промышленности – на 8%.

Среднемесячная заработная плата в АПК выросла на 40% и в 2019 году достигла 28 000 рублей.

В 2019 году продукции сельского хозяйства произведено на сумму 303,1 млрд рублей или 105,4% к уровню 2018 года (Российская Федерация – 104,0%). Доля Ростовской области в общероссийском объеме производства сельскохозяйственной продукции достигла 4,5%. Среди регионов России в 2019 году Ростовская область занимала по производству яиц – 3 место; молока – 5 место.

В животноводстве с 2015 года – стабильная ситуация, за исключением отрасли птицеводства (табл. 1-3). Направленность регионального бюджета был сделан на обновление техники, модернизацию производства, повышение породного состава крупного рогатого скота, строительство инженерной инфраструктуры в сельской местности.

Таблица 1 - Поголовье сельскохозяйственных животных(по категориям хозяйств), тыс. голов

Год	крупный рогатый скот				в том числе коровы			
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства
2015	590,6	102,5	412,0	76,1	281,2	40,0	199,9	41,3
2016	580,6	94,9	404,5	81,2	280,7	38,4	200,0	42,3
2017	592,7	95,1	400,1	97,4	289,0	39,0	199,7	50,3
2018	606,9	92,4	397,0	117,5	296,8	39,1	194,1	63,6
2019	616,4	93,9	384,9	137,7	301,2	38,2	187,0	76,0

Положительная динамика в мясном скотоводстве. По сравнению с 2015 годом товарное поголовье увеличилось в 2 раза (мясное поголовье – 140 тыс. голов, в том числе маточное – 66 тыс. голов).

В рамках повышения генетического потенциала за пять лет племенной статус получили 15 организаций области.

Таблица 2 - Поголовье сельскохозяйственных животных(по категориям хозяйств), тыс. голов

Год	свиньи				овцы и козы			
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства
2015	455,7	181,6	261,1	12,9	1217,0	90,6	756,7	369,7
2016	481,1	204,5	267,2	9,4	1220,5	81,5	766,6	372,4
2017	433,8	217,0	208,6	8,1	1225,5	81,6	748,1	395,8
2018	387,6	224,5	155,0	8,2	1176,6	72,2	715,3	389,2
2019	351,8	224,6	120,3	6,9	1084,0	71,1	631,2	381,7

Свиноводческие предприятия увеличили производство на 48% (на 15 тыс. тонн). В данном сегменте работа была направлена на повышение их биологической защиты. В настоящее время все производители свинины (18) имеют высокий уровень зоосанитарного статуса (компартамента).

Главной задачей в молочном животноводстве было развитие его в сельхозпредприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах. В результате показатели продуктивности коров и товарного молока выросли на треть (табл. 4).

Таблица 3 - Поголовье сельскохозяйственной птицы(по категориям хозяйств), тыс. голов

Год	птица			
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства
2015	20582,0	10075,4	10206,6	299,9
2016	21382,7	11426,6	9752,7	203,4
2017	21800,4	13135,2	8489,0	176,2
2018	14633,2	5977,5	8451,6	204,0
2019	13703,3	5056,6	8482,2	164,5

В ведущих предприятиях молочной отрасли надои превышают 10 тыс. кг (ООО «Вера» (12 143 кг), ЗАО «Кировский конный завод» (10 521 кг), СПК колхоз «Колос» (10 380 кг).

Таблица 4 - Продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы

Год	крупный рогатый скот				птица
	надоемо молока на одну корову, кг				
	хозяйства всех категорий	сельскохозяйственные организации	хозяйства населения	крестьянские (фермерские) хозяйства	Средняя яйценоскость курицы-несушки, шт.(сельскохозяйственные предприятия)
2015	4543,0	4947,0	4509,0	4388,0	305,0
2016	4576,0	5175,0	4510,0	4590,0	293,0
2017	4616,0	5511,0	4510,0	4887,0	338,0
2018	4692,0	6045,0	4510,0	5371,0	307,0
2019	4755,0	6486,0	4512,0	5763,0	314,0

Результаты развития животноводческой отрасли связаны, в том числе, с реализацией инвестиционных проектов в АПК.

Реализованные проекты (2015-2019 годы):

ООО «Строителей» – строительство птицефермы для содержания бройлеров;

Колхоз имени Мясникова – строительство молочно-товарной фермы на 800 голов;

ООО «Урожай» – строительство молочно-товарной фермы на 320 голов.

Реализуемые проекты (2020-2024 годы):

АО «Агрохолдинг «СТЕПЬ» – строительство молочно-товарного комплекса на 3100 коров (с общим поголовьем до 7,0 тыс. голов);

ООО «НИКА» – строительство животноводческого комплекса по разведению крупного рогатого скота на 700 дойных коров;

ООО «Кашарский бекон» – строительство свиноводческого комплекса на 2500 свиноматок в год с полным циклом мощностью 5,2 тыс. тонн мяса в год;

ООО «МК «Жуковский» – строительство молочного комплекса на 2800 голов основного стада с валовым производством молока 25 200,0 тонн/год.

**Вывод.** В заключении можно сделать вывод, что животноводческая отрасль Ростовской области является устойчивой, несмотря на санкционное давление на Российскую Федерацию. В перспективе так же имеется потенциал к наращиванию объемов производства за счет вновь реализуемых проектов в различных отраслях животноводства и птицеводства, а также модернизацией производственных процессов и повышения генетического потенциала разводимых животных и птицы.

## Литература

1. Зеленков, А.П. Предложения по развитию производства говядины в Ростовской области / А.П. Зеленков, Г.А. Зеленкова. – Текст: непосредственный // Сборник научных трудов XIII международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Донского государственного технического университета (Ростовского-на-Дону института сельхозмашиностроения). – 2020 – С. 532-534.

2. Инновационные процессы в экономике: субъективный подход / А.А. Пахомова, П.И. Зеленков, А.П. Пахомов, А.П. Зеленков, Г.А. Зеленкова. – Текст: непосредственный // Друкерровский вестник. - 2017. – № 4 (18). – С. 95-103.

3. Zelenkov, A. Using factor analysis in beef cattle breeding /Zelenkov A., Ermakov A., Zelenkova G., Tresnitskii S., Derezhina T., Gorlov I., Pakhomov A //Web of Conferences,

135. Innovative Technologies in Environmental Science and Education. – 2019. – С. 01088.

4. Zelenkov, A. Reproduction recovery of cows with postnatal liver damage using a liver hydrolysate drug /Zelenkov A., Ermakov A., Zelenkova G., Derezhina T., Evstropov V., Gorlov I., Pakhomov A. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 403. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. – 2019. – С. 012020.

5. Zelenkov, A. Formation of reproductive organs of young livestock depending on paratypic factors /Zelenkov A., Zelenkova G., Ermakov A., Tresnitskii S., Lesovaia N., Gorlov I., Pakhomov A., Yenin A // Web of Conferences 164. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering. – 2020. – С. 06032.

### References

1. Zelenkov, A.P. Proposals for the development of beef production in the Rostov region /A.P. Zelenkov, G.A. Zelenkova // sbornik nauchnyh trudov XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 90-letiyu Donskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Rostovskogo-na-Donu institute sel'hozmashinostroeniya). – 2020 – S. 532-534.

2. Pahomova, A.A. Innovative processes in the economy: subjective approach /Pahomova A.A., Zelenkov P.I., Pahomov A.P., Zelenkov A.P., Zelenkova G.A. // Drukerovskij vestnik - 2017. – № 4 (18). – S. 95-103.

3. Zelenkov, A. Using factor analysis in beef cattle breeding /Zelenkov A., Ermakov A., Zelenkova G., Tresnitskii S., Derezhina T., Gorlov I., Pakhomov A // Web of Conferences, 135. Innovative Technologies in Environmental Science and Education. – 2019. – S. 01088.

4. Zelenkov, A. Reproduction recovery of cows with postnatal liver damage using a liver hydrolysate drug /Zelenkov A., Ermakov A., Zelenkova G., Derezhina T., Evstropov V., Gorlov I., Pakhomov A. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 403. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. – 2019. – S. 012020.

5. Zelenkov, A. Formation of reproductive organs of young livestock depending on paratypic factors /Zelenkov A., Zelenkova G., Ermakov A., Tresnitskii S., Lesovaia N., Gorlov I., Pakhomov A., Yenin A // Web of Conferences 164. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering. – 2020. – S. 06032.

**Пахомов Александр Петрович** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: tivano@yandex.ru.

**Зеленкова Галина Александровна** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».

**Зеленков Алексей Петрович** - кандидат сельскохозяйственных наук, Министерство сельского хозяйства и продовольствия РО.

УДК 636.22/28

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ГЛЮКАВАМОРИН ГЗХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Приступа В.Н., Рубашкин Р. В.

*Авторами проведен сравнительный анализ показателей энергии роста и живой массы ремонтных телок, полученных от коров голштинской черно-пестрой породы разных линий и показали, что потомки линии Буяна 200 имеют некоторое преимущество в энергии роста над сверстницами линии Рефлексин Соверинг 198998. При этом более высокая разница в энергии роста и показателях абсолютного прироста живой массы проявилась у телок*

опытных и контрольных групп с 6-месячного возраста после включения в кормосмесь основного рациона ферментного препарат Глюкаваморин Г3х. Телки контрольных групп, не получающие в рационе ферментного препарат Глюкаваморин Г3х ежедневно отставали от сверстниц опытных групп на 30-35 грамм. Поэтому опытные телки в 15-месячном возрасте имели живую массу более 380 кг и соответствовали кондиции для оплодотворения. Телки контрольных групп такой живой массы и кондиции для оплодотворения достигли только в возрасте 18 месяцев. Не смотря на некоторое преимущество энергии роста в пользу животных линии Буяна 200, но разница по живой массе за период выращивания между сверстницами разных линий была не достоверной. Телки опытных групп по сравнению с контрольными сверстницами были более массивные, растянутые, высоконогие, имели наименьшие индексы сбитости, перерослости и шилозадости, что свидетельствует о лучшей выраженности молочного типа и хорошем экстерьере. Это объясняется положительным влиянием ферментного препарат Глюкаваморин Г3х на интенсификацию выращивания телок, формирование у них молочного типа. И сокращает на 2-3 месяца возраст достижения живой массы, пригодной для оплодотворения.

**Ключевые слова:** телки, голштинской породы, ферментный препарат Глюкаваморин, живая масса.

## USING AN ENZYME PREPARATION GLUCAVAMORIN G3X FOR RAISING HOLSTEIN HEIFERS OF DIFFERENT LINES

Pristupa V.N., Rubashkin R.V.

*The authors carried out a comparative analysis of the growth energy and live weight of rearing heifers obtained from cows of the Holstein black-and-white breed of different lines and showed that the offspring of the Buyan 200 line have some advantage in growth energy over the heifers of the Reflection Sovering 198998 line. A greater difference in the energy of growth and indicators of absolute live weight gain was manifested in heifers of the experimental and control groups from 6 months of age after the inclusion of the enzyme preparation Glucavamorin G3x in the feed mixture of the main diet. The heifers of the control groups, who did not receive the enzyme preparation Glucavamorin G3x in their diet, lagged behind the heifers of the experimental groups by 30-35 grams every day. Therefore, the experienced heifers at the age of 15 months had a live weight of more than 380 kg and corresponded to the condition for fertilization. The heifers of the control groups reached such a live weight and condition for fertilization only at the age of 18 months. Despite some advantage of the growth energy in favor of animals of the Buyan 200 line, the difference in live weight over the period of rearing between the heifers of different lines was not significant. The heifers of the experimental groups in comparison with the control ones were more massive, stretched, high-legged, had the smallest indices of blockiness, overgrowth and narrow quarters, which indicates a better expression of the milk type and good exterior. This is explained by the positive effect of the enzyme preparation Glucavamorin G3x on the intensification of the rearing of heifers, the formation of a dairy type in them and this reduces by 2-3 months the age at which a live weight suitable for fertilization is reached.*

**Key words:** heifers, Holstein breed, enzyme preparation Glucavamorin, live weight.

**Введение.** Устойчивое обеспечение населения продовольствием является одним из важнейших условий стабильности отдельных регионов и страны в целом. Их самообеспечение определяется уровнем удовлетворения потребностей населения в продуктах питания за счет собственного производства. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы предусмотрела обеспечение продовольственной безопасности РФ и населения страны продовольствием на уровне рекомендуемых рациональных норм потребления. Обеспечить повышение



конкурентоспособности отечественной животноводческой продукции, сырья и продовольствия на внутреннем и внешнем рынках в целях импортозамещения и наращивания экспортного потенциала [4, 5]. Определены мероприятия и механизмы их реализации и финансового обеспечения интенсификации отраслей животноводства и молочного скотоводства. С расчетом увеличения доли отечественной продукции в общем объеме ресурсов мяса с 71,4 до 88,3 %, молока – с 79,7 до 85,3%, а потребления молока и молочных продуктов на душу населения с 247 до 258 кг, товарности молока - с 60 до 64%. Это предполагает укрепление племенной базы, модернизацию и строительство новых комплексов, использование животных высокопродуктивных пород и внедрение интенсивных технологий [2]. Вместе с тем, согласно данным статистики, россияне в целом, пока, употребляют мяса на 18,7%, а молока на 20,7% меньше, чем рекомендуется медицинскими нормами питания [1, 3, 4].

**Методика.** В процессе исследований мы использовали экономико-математические методы, сравнительный анализ и теоретическое обобщение полученных производственных показателей. Для проведения научно-хозяйственного опыта, в условиях животноводческого комплекса группы компаний «ЭкоНива», после рождения по принципу пар-аналогов сформировано четыре группы по 10 голов ремонтных телок голштинской черно-пестрой породы. С 6-месячного возраста телкам линии Рефлекшн Соверинг 198998 (1) и телкам линии Буяна 200 (3) в кормосмесь основного суточного рациона (ОР) вводили ферментный препарат Глюкаваморин ГЗхиз расчета 10-15 г на голову в сутки. Телки контрольных групп (2 и 4) этих же линии получали только кормосмесь основного рациона. В 15-16-месячном возрасте все телки оплодотворены, и при их кормлении ферментный препарат не использовался. За весь период одинакового выращивания, телки опытных и контрольных групп в зависимости от возраста, получали на 1 голову в сутки по 48-97 Мдж обменной энергии при содержании переваримого протеина 10,3-15,9 г на 1 Мдж.

Весовой рост ремонтных телок изучен от рождения до 18-месячного возраста с использованием индивидуального взвешивания.

**Результаты исследований.** Анализируя результаты выращивания выявлено, что телки к 6-месячному возрасту достигли живой массы более 180 кг (таблица 1). При этом телки линии Буяна 200 по живой массе на 4-6 кг (1%) обошли сверстниц линии Рефлекшн Соверинг 198998. Тенденция некоторого превосходства в живой массе телок линии Буяна 200 сохранилась до конца опыта. У них в 18-месячном возрасте живая масса была на 9-16 кг больше.

До 6-месячного возраст абсолютный и среднесуточный прирост телок опытных и контрольных групп был практически одинаковый, с некоторым превосходством в пользу сверстниц линии Буяна 200 (таблица 2).

Более высокая разница в энергии роста и показателях абсолютного прироста живой массы проявилась у телок опытных (I, III) и контрольных (II, IV) групп с 6-месячного возраста после включения в кормосмесь основного рациона ферментного препарат Глюкаваморин ГЗх.

Таблица 1 - Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Группа	Возраст, мес.						
	при рождении	3	6	9	12	15	18
I	34,6±0,7	110,0±2,5	184,5±4,3	255,4±4,9	334,2±3,8	382,6±4,4	418,3±4,8
II	33,2±0,8	107,6±2,8	182,5±4,6	249,2±5,9	326,7±4,2	361,5±3,8	395,5±5,1
III	34,3±0,8	111,1±2,6	188,1±4,8	260,0±5,1	339,8±4,6	388,8±5,2	427,1±4,7
IV	35,1±1,03	111,3±1,9	186,3±3,7	253,4±5,7	331,6±5,1	377,3±4,6	411,6±4,3

Телки опытных групп за этот период превосходили сверстниц контрольных групп на 30-35 грамм ежесуточного прироста и поэтому они с высоко достоверной разницей уступали

в конце опыта по живой массе. Обращает на себя внимание, что с 12-месячного возраста ежесуточный прирост значительно сократился и только телки опытных групп имели живую массу более 380 кг в 15-месячном возрасте и были оплодотворены. Телки контрольных групп такой живой массы достигли только в возрасте 18 месяцев и тоже были оплодотворены. Некоторое преимущество энергии роста в пользу животных линии Буяна 200, но разница по живой массе за период выращивания между сверстницами разных линий была не достоверной.

Таблица 2 - Абсолютный и среднесуточный прирост живой массы телок

Группа	Абсолютный прирост, кг (возраст, мес.)						Среднесуточный прирост, г (возраст, мес.)					
	0-6	6-9	9-12	12-15	6-15	12-18	0-6	6-9	9-12	6-15	12-18	0-18
I	149,9	70,9	78,8	48,4	198,1	84,1	823	774	866	726	462	701
II	149,3	66,7	77,5	34,8	179,0	68,8	820	733	851	656	378	662
III	153,8	71,9	79,8	49,0	200,7	87,3	842	791	876	735	479	707
IV	151,2	67,1	78,2	45,7	191,0	80,0	830	737	859	700	439	688

Телки I и III групп по сравнению со сверстницами II и IV групп были более массивны, растянуты, высоконоги, имели наименьшие индексы сбитости, перерослости и шилозадости, что свидетельствует о лучшей выраженности молочного типа и хорошем экстерьере.

Следовательно, применение ферментного препарата Глюкаваморин ГЗх при выращивании ремонтных телок способствует повышению энергии роста, положительно влияет на формирование у них молочного типа и на 2-3 месяца сокращает возраст достижения живой массы, пригодной для оплодотворения.

### Литература

1. История и приоритеты животноводства Ростовской области/ Приступа В.Н. [и др.] – Текст: непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 6 (74). - С. 188-191.
2. Костомахин, Н. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования голштинизированных коров разной линейной принадлежности / Н. Костомахин, М. Габелава, О. Воронкова – Текст: непосредственный // Главный зоотехник. – 2018. - № 4. – С. 3-9.
3. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н. Г. Макарец. – Калуга : Изд-во Ноосфера, 2017. – 639 с. – Текст: непосредственный.
4. Суровцев, В.Н. Реализация региональных и местных преимуществ для устойчивого развития молочного скотоводства / В.Н. Суровцев, Ю.Н. Никулина – Текст: непосредственный // Молочное и мясное скотоводство.— 2018. — №2. — С. 12—16.
5. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы. – М. – 2017. – 45 с.– Текст: непосредственный

### References

1. History and priorities of animal husbandry in the Rostov region / Pristupa V.N. [i dr.] – Tekst: neposredstvennyj // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2018. - № 6 (74). - S. 188-191.
2. Kostomahin, N. Dairy productivity and duration of economic use of Holstein cows of different lines / N. Kostomahin, M. Gabelava, O. Voronkova – Tekst: neposredstvennyj // Glavnyj zootekhnik. – 2018. - № 4. – S. 3-9.

3. Makarcev, N. G. Feeding farm animals – Kaluga: Izd-vo Noosfera, 2017. – 639 s. – Tekst: neposredst-vennyj.
4. Surovcev, V.N. Realizing regional and local benefits for sustainable development of dairy farming / V.N. Surovcev, YU.N. Nikulina – Tekst: neposredstvennyj // Molochnoe i myasnoe sko-tovodstvo.— 2018. — №2. — S. 12—16.
5. Federal scientific and technical program for agricultural development for 2017-2025 – M. – 2017. – 45 s. – Tekst: neposredstvennyj

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

**Рубашкин Роман Владимирович** - аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУВО «Донской государственный аграрный университет».

УДК 636.4.082.4

## **ВЛИЯНИЕ МОЦИОНА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК**

Раджабов Р. Г., Иванова Н. В.

*В статье рассматривается влияние моциона на рост, развитие и воспроизводительные функции ремонтных свинок. Известно, что условия выращивания (концентрация поголовья, содержание животных в закрытых помещениях и т.д.) в течение всего производственного цикла приводят к тому, что биологический потенциал свиной используется не в полной мере. В наших исследованиях животные содержались с моционом (II группа) и без моциона (I группа). В результате исследований было установлено, что в начале опыта (в 4-месячном возрасте) животные обеих групп имели одинаковую живую массу, но уже в 5-месячном возрасте животные опытной группы превосходили аналогов контрольной группы на 1,1%. К концу периода выращивания ремонтные свинки опытной группы превосходили аналогов контрольной группы по живой массе на 2,7%. Анализируя продуктивные качества свинок при 1 опоросе можно сделать вывод, что наиболее высокие продуктивные качества установлены у свинок опытной группы. Они явно превосходили аналогов контрольной группы: по многоплодию - на 13,7%; по молочности - на 7,0%; по крупноплодности - на 9,0%; по количеству поросят при отъеме – на 17,6%; по сохранности поросят к отъему – на 3,0%.*

**Ключевые слова:** моцион, ремонтные свинки, воспроизводительные функции, рост, многоплодие.

## **INFLUENCE OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE FUNCTIONS OF REARING GILTS**

Rajabov R.G., Ivanova N.V.

*The article considers the influence of exercise on the growth, development and reproductive functions of rearing gilts. It is known that growing conditions (concentration of livestock, keeping animals indoors, etc.) during the entire production cycle lead to the fact that the biological potential of pigs is not fully used. In our studies, animals were kept with exercise (group II) and without exercise (group I). As a result of research, it was found that at the beginning of the experiment (at 4 months of age), the animals of both groups had the same live weight, but at 5 months of age, the animals of the experimental group exceeded the animals of the control group by*

*1.1%. By the end of the growing period, rearing gilts of the experimental group exceeded those of the control group in live weight by 2.7%. Analyzing the productive qualities of gilts at the 1<sup>st</sup> farrow, it can be concluded that the highest productive qualities were established in the pigs of the experimental group. They are clearly superior to the animals in the control group: in prolificacy - by 13.7%; in milk production - by 7.0%; in average live weight of piglets at birth - by 9.0%; in the number of piglets at weaning - by 17.6%; in livability of piglets at weaning - by 3.0%.*

**Key words:** *exercise, rearing gilts, reproductive functions, growth, prolificacy.*

**Введение.** Продуктивность маточного стада во многом зависит от качественного выращивания ремонтного молодняка. Задачей выращивания ремонтного молодняка является получение конституционально крепких племенных хрячков и свинок, характеризующихся высокими показателями роста, развития и высокой продуктивностью в последующем. Успешное решение этой задачи зависит от многих факторов, один из которых – высокие показатели роста поросят на ранних этапах онтогенеза. Рост свиней выражается в увеличении линейных, объемных размеров, живой массы животных.

С переводом свиноводства на промышленную основу и круглогодичное содержание животных в закрытых помещениях возникает необходимость в предотвращении и устранении негативных последствий ограниченного движения животных.

Большое значение для интенсивности воспроизводства в условиях крупных промышленных комплексов имеет своевременный ввод ремонтных свинок в основное стадо и их высокая оплодотворяемость. Однако известно, что условия выращивания (концентрация поголовья, содержание животных в закрытых помещениях и т.д.) в течение всего производственного цикла приводят к тому, что биологический потенциал свиней используется не в полной мере [3]. Опыты показали, что комплектование маточного стада ремонтным молодняком, выращенным при безвыгульном содержании, приводит к выбраковке после первого опороса 71% свинок по различным причинам. В то же время ремонтный молодняк, выращенный при содержании с активным моционом, способен давать высокую продуктивность в течение 5-6 опоросов в тех же условиях [1,2,5].

Моцион может быть пассивным и активным. Пассивный моцион предполагает содержание животных на выгульных площадках. При активном моционе животные не должны стоять на месте. Активный моцион предполагает двигательную функцию организма, желательна с умеренной физической нагрузкой [4].

**Цель и результаты исследований.** Целью работы явилось изучение влияния активного моциона на рост, развитие и воспроизводительную функцию ремонтных свинок.

Для проведения экспериментальной части работы в СПК «50 лет Октября» Неклиновского района Ростовской области были сформированы по принципу аналогов две группы ремонтных свинок в возрасте 4-х месяцев. В каждой группе – 20 голов со средней живой массой 40кг. Все отобранные животные были с крепкой конституцией, с хорошим телосложением. Отобранные подопытные свинки с 4-х до 8-месячного возраста содержались в станках согласно принятой технологии фермы. Исследования проводили по следующей схеме: I группа контрольная – моцион пассивный, II группа опытная – моцион активный.

На протяжении всего периода выращивания (с 4-х до 8-месячного возраста) контрольная группа ремонтных свинок пользовалась выгульным базом, куда ежедневно по распорядку дня после утреннего кормления животных выгоняли на 2 часа.

Вторая (опытная) группа свинок пользовалась ежедневным моционом по такому же распорядку дня. Применение традиционного активного моциона свиней в хозяйстве исключено из-за ограниченности земельных площадей и их распаханности. Поэтому мы изыскали новое технологическое решение проведения активного моциона свиней с использованием автомобильных покрышек из расчета 1 автомобильная покрышка на 5 голов. Таким образом обеспечивался активный моцион и физические нагрузки ремонтному молодняку свиней, а также снижение их агрессивности и удовлетворение врожденного инстинкта ковыряния, копания рылом в процессе толкания, перемещения и переворачивания

автомобильной крыши. Такая «игра» способствует проведению активного моциона.

В течение периода выращивания кормление во всех группах было одинаковым согласно принятым рационам. Кормление животных проводили из групповых кормушек два раза в сутки, поение из наливных корыт. Фронт кормления составлял 0,45 м на одну голову.

Для изучения роста ремонтных свинок проводили индивидуальные ежемесячные взвешивания до утреннего кормления. По данным ежемесячного индивидуального взвешивания вычисляли среднесуточный прирост. Расход кормов учитывали постоянно в натуральной массе через каждые 30 дней. По массе заданного корма и остатков вычисляли натуральный расход кормов на 1 голову за месяц и за весь период откорма.

Изучение развития свиной проводилось путем индивидуального измерения их в разные возрастные периоды.

Подопытных свинок случали при достижении ими живой массы 110 кг.

Воспроизводительные качества свинок изучали по первому опоросу с учетом следующих показателей: оплодотворяемости, многоплодия, крупноплодности, молочности, отъемной живой массы поросят и их сохранности.

Полученные экспериментальные данные обработаны биометрически.

Результатами исследований установлено, что интенсивность роста подопытных животных по периодам выращивания была различной. Так, в начале опыта в 4-месячном возрасте животные обеих групп имели одинаковую живую массу, но в 5-месячном возрасте животные опытной группы по данному показателю превосходили аналогов контрольной группы на 1,1%. К концу периода выращивания эта закономерность сохранилась и ремонтные свинки опытной группы превосходили аналогов контрольной группы по живой массе на 2,7% ( $P \leq 0,05$ ).

Цифры, полученные при измерении животных (промеры), дают представление о количественном выражении развития отдельных статей. Промеры позволяют судить об изменении пропорций телосложения с возрастом и сравнивать их между собой. Промеры дают представление о развитии животного, но не характеризуют пропорции телосложения свиной.

Индексы телосложения позволяют судить о пропорциональности телосложения свиной.

Анализ индексов телосложения показывает, что в 6- и 8-месячном возрасте грудной индекс, который указывает на развитие грудной клетки, у животных II группы был выше, а такой показатель телосложения, как индекс костистости, ниже. Это говорит о том, что у свинок, которые не пользуются активным моционом в период выращивания, более рыхлая конституция. Как правило, у таких животных бывают слабые конечности, что приводит к нежелательным последствиям при дальнейшей их эксплуатации.

В опыте установлено, что активный моцион ремонтных свинок сокращает период их выращивания до плодотворной случки, превосходство опытной группы над контрольной составляет 6 дней. Кроме этого и эффективность использования кормов выше в опытной группе на 1,8% при высоком уровне достоверности ( $P \geq 0,99$ ).

Для изучения влияния активного моциона на воспроизводительные функции 8-месячных свинок при достижении ими живой массы 110 кг по мере прихода в охоту случали с хряками-производителями.

Установлено, что при активном моционе половая активность свинок повышается на 20%. Полученные данные показывают, что в опытной группе (при активном моционе) из 20 голов в течение 21 дня проявили охоту 16 голов, или 80%, что на 20% больше, чем в контрольной группе.

Активный моцион свинок также положительно влияет на оплодотворяемость животных. Процент опоросившихся животных к осемененным в опытной группе выше на 6%, чем в контрольной группе.

Объективной оценкой способов содержания, как ремонтных свинок, так и растущих молодых маток, служат продуктивность и жизнеспособность полученного от них приплода.

Предоставление возможности активного движения ремонтным свинкам в период выращивания оказали определенное влияние на их продуктивные качества.

Анализируя продуктивные качества свинок при 1 опоросе можно сделать вывод, что по результатам 1 опороса наиболее высокие продуктивные качества установлены у свинок опытной группы. Они явно превосходили аналогов контрольной группы: по многоплодию - на 13,7%; по молочности - на 7,0%; крупноплодности - на 9,0%; по количеству поросят при отъеме - на 17,6%; по сохранности поросят к отъему - на 3,0%.

Таким образом, предоставление активного движения ремонтным свинкам в период выращивания оказывает положительное влияние на их воспроизводительные функции.

## Литература

1. Ерохин, А.С. Основы физиологии : учебное пособие / А.С.Ерохин, В.И.Боев, М.Г.Кисилева. - ИНФРА-М, 2015.- 320с. – Текст: непосредственный.
2. Жигачев, А.И. Разведение сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии : учебник для вузов / А.И. Жигачев. - 2-е изд. – СПб. : Квадро. - 2013.- 408с. – Текст: непосредственный.
3. Нарижный, А.Г. Становление полового цикла у ремонтных свинок и их показатели воспроизводства / А.Г. Нарижный, А.Т. Мысик, А.Ч. Джамалдинов. – Текст: непосредственный // Зоотехния. -2016. - №7. - С.30-31.
4. Федорчук Е. Зачем свинкам выгул / Е. Федорчук, Г. Походня. – Текст: непосредственный // Животноводство России. - 2005. - №11. - С.21-22.
5. Хлопицкий, В.П. Основные мероприятия в системе работы по воспроизводству свиней /В.П. Хлопицкий. – Текст: непосредственный // Ветеринария. - 2012. - №7. - С.44-48.

## References

1. Eroxin, A.S. Osnovy` fiziologii [Tekst]: uchebnoeposobie [Fundamentals of physiology] / A.S.Eroxin, V.I.Boev, M.G.Kisileva. - INFRA-M. - 2015.-320s.
2. Zhigachev, A.I. Razvedenie sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x s osnovami chastnoj zootexnii [Tekst]: uchebnik dlya vuzov [Breeding of farm animals with the basics of private zootechnics]/ A.I.Zhigachev.- 2-e izd. – SPb.: Kvaдро. - 2013.-408s.
3. Narizhny`j, A.G. Stanovlenie polovogocikla u remontny`x svinok i ix pokazateli vosproizvodstva [Tekst] [Formation of the sexual cycle in repair pigs and their reproduction indicators]/ A.G.Narizhny`j, A.T.My`sik, A.Ch. Dzhamaldinov //Zootexniya.-2016.- №7.- S.30-31.
4. Fedorchuk E. Zachemsvinkamvy`gul [Tekst] [Why pigs walk]/ E. Fedorchuk, G.Poxodnya //ZhivotnovodstvoRossii.-2005.- №11.- S. 21-22.
5. Xlopiczkij, V.P. Osnovny`e meropriyatiya v sisteme raboty` po vosproizvodstvu svinej [Tekst] [Main events in the system of work on reproduction of pigs] /V.P.Xlopiczkij // Veterinariya.-2012.- №7.- S.44-48.

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

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

## ВЛИЯНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК

Раджабов Р. Г., Иванова Н. В.

*В статье рассматривается влияние инфракрасного облучения вымени на развитие молочной железы нетелей. Инфракрасное облучение усиливает обменные процессы и кровообращение молочных желез, что ускоряет снабжение питательными веществами и энергией. Железистая ткань при таких условиях лучше растет и развивается, доли, и соски вымени формируются правильно. С целью изучения влияния инфракрасного облучения вымени нетелей на молочную продуктивность первотелок были проведены испытания на животных красной степной породы. Анализ динамики промеров вымени подопытных животных показал, что превосходство животных опытной группы составило по длине 32,0; ширине – 29,8; глубине передних долей – 12,6% и спадаемость вымени у первотелок опытной группы была значительно больше, чем у сверстниц контрольной группы. Анализ продуктивных показателей первотелок показал, что инфракрасное облучение вымени способствовало увеличению молочной продуктивности первотелок на 420кг и повышению жирности молока на 0,12%. Таким образом, применение инфракрасного облучения вымени нетелей способствует лучшему развитию железистой ткани и повышению молочной продуктивности первотелок.*

**Ключевые слова:** инфракрасное облучение, первотелки, нетели, молочная продуктивность, молоко.

## EFFECT OF INFRARED IRRADIATION OF THE UDDER OF HEIFERS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF FIRST HEIFERS

Rajabov R.G., Ivanova N.V.

*The article deals with the effect of infrared radiation of the udder on the development of the mammary gland of heifers. Infrared radiation increases the metabolic processes and blood circulation in the mammary glands, which accelerates the supply of nutrients and energy. Glandular tissue under such conditions grows and develops better, the udders and udder teats are formed correctly. In order to study the effect of infrared irradiation of the udder of heifers on the milk productivity of first heifers, tests were conducted on animals of the Red Steppe Breed. Analysis of the dynamics of udder measurements of experimental animals showed that the superiority of animals in the experimental group was 32.0 in length, 29.8 in width, 12.6% in the depth of the foreudder, and the udder deflation in the first heifers of the experimental group was significantly greater than in the control group. Analysis of the productive indicators of first heifers showed that infrared irradiation of the udder contributed to an increase in the milk productivity of first heifers by 420kg and an increase in the fat content of milk by 0.12%. Thus, the use of infrared irradiation of the udder of heifers contributes to the better development of glandular tissue and increases the milk productivity of first heifers.*

**Key words:** infrared irradiation, first heifers, heifers, milk productivity, milk.

**Введение.** В настоящее время потребность населения в молоке и молочной продукции в стране не удовлетворяется за счет собственного производства. Россия является крупнейшим мировым импортером. Поэтому значительное увеличение производства продуктов скотоводства в целях удовлетворения растущих потребностей населения в продуктах питания – важнейшая задача молочного подкомплекса АПК [6].

Промышленное производство молока требует определенной концентрации животных



на фермах, его узкой специализации, высокого уровня механизации и автоматизации обслуживания животных. При этом большое внимание уделяется не только технологии производства, но и качеству самого скота, используемого для производства. Подготовка нетелей к отелу и предстоящей лактации – важное звено в технологии содержания скота [1].

Многими исследованиями доказано стимулирующее влияние массажа и инфракрасного облучения вымени на развитие молочной железы нетелей. Механическое воздействие и инфракрасное облучение приводит к повышению температуры наружного покрова и вызывает усиленный приток крови [3,4,5].

Инфракрасное облучение усиливает обменные процессы и кровообращение молочных желез, что ускоряет их снабжение питательными веществами и энергией. Железистая ткань при таких условиях лучше растет и развивается, доли и соски вымени формируются правильно. В период развития молочных желез, именно тепловое воздействие на рецепторы вымени и периферические кровеносные сосуды стимулируют рост и развитие молокообразующих тканей [2].

Инфракрасное облучение способствует укреплению соединительно-опорных тканей, емкостной системы, улучшает кровообращение и лимфоотделение в вымени, а это, в свою очередь, стимулирует образование и накопление больших объемов молока, повышает резистентность к маститу.

В качестве стимулирующего теплового фактора применяют инфракрасное облучение вымени нетелей. Его действие на органы и ткани животного в определенной степени сходно с действием массажа.

**Результаты исследований.** С целью изучения влияния инфракрасного облучения вымени нетелей на молочную продуктивность первотелок в СПК «50 лет Октября» Неклиновского района Ростовской области были проведены испытания на животных красной степной породы. По принципу аналогов были сформированы 2 группы нетелей (стельность 6-7 месяцев) по 20 голов в каждой: I группа (контрольная) – инфракрасное облучение не проводили; II группа (опытная) – вымя нетелей подвергали инфракрасному облучению.

Таблица - Молочная продуктивность подопытных первотелок, М±m

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Продолжительность лактации, дн.	298±16,0	305±14,0*
Удой за 305 дней лактации, кг	2730±40	3150±43**
Содержание жира в молоке, %	3,68 ±0,05	3,80±0,05**
Количество молочного жира, кг	100,5±1,5	119,7±1,8**
Разница с первотелками контрольной группы:		
в удое, кг	-	+420,0
в жирности молока, %	-	+0,12
в выходе молочного жира, кг	-	+19,2

Примечание: \* -  $P \geq 0,95$ ; \*\* -  $P \geq 0,99$  по сравнению с контрольной группой

Для проведения облучения оборудовали тележку с устроенной на ней переносной лампой мощностью 300-400Вт с понижающим трансформатором (с 220 до 24в). Нетелям дважды в сутки во время, предусмотренное для проведения доения, обогревали вымя. Для проведения этой операции оператор брал переносную лампу, включал ее и держал на расстоянии 60-70см от вымени в течение 1 мин. Обогревали вначале переднюю, затем заднюю часть вымени. Через 3 недели, когда животные привыкали к теплу, излучаемому лампой, ее приближали к вымени до 40-50см.

Анализируя данные таблицы можно сделать вывод, что инфракрасное облучение вымени способствовало увеличению молочной продуктивности первотелок на 420кг и

повышению жирности молока на 0,12% при  $P > 0,99$ .

**Вывод.** Таким образом, применение инфракрасного облучения вымени нетелей способствует лучшему развитию железистой ткани и повышению молочной продуктивности первотелок.

### Литература

1. Молочная продуктивность первотелок голштинской породы разной селекции / О.А. Басонов, Н.П.Шкилев, А.О. Басонова и др. – Текст: непосредственный // Зоотехния. - 2019. - №10. - С.6-9.

2. Болтушкина, Т.Н. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на хозяйственно-биологические показатели черно-пестрого скота Северо-Европейского региона России при промышленной технологии его содержания : автореф. дис... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Болтушкина Татьяна Николаевна; Костромская государственная сельскохозяйственная академия. - Кострома, 2007. - 132 с. – Текст: непосредственный.

3. Изучение влияния массажа вымени нетелей на эндокринную систему и молочную продуктивность первотелок / И.А. Ефимов, Т.П. Усова, М.И. Клопов и др. – Текст: электронный // Вестник ОрелГАУ. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-vliyaniya-massazha-vymeni-neteley-na-endokrinnuyu-sistemu-i-molochnuyu-produktivnost-pervotelok> (дата обращения: 05.11.2020).

4. Морфофункциональные свойства вымени голштинских коров-первотелок различного происхождения / А.А. Мишхожев, М.Г. Тлейншева, З.М.Айсанов и др. – Текст: непосредственный // Зоотехния. – 2017.- №11. – С.24-27.

5. Наумов, М.К. Эффективность массажа вымени нетелей / М.К. Наумов. – Текст: непосредственный // Известия ОГАУ. – 2016. – №4 (60). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-massazha-vymeni-neteley> (дата обращения: 05.11.2020).

6. Раджабов, Р.Г. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства Ростовской области / Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова. – Текст: непосредственный // Научный журнал КубГАУ. - 2015. - №107(03). – С.1-10.

### References

1. Basonov, O.A. Molochnaya produktivnost' pervotelok golshtinskoj porody raznoj selekcii [Milk productivity of heifers of Holstein breed of different selection] / O.A. Basonov, N.P.SHkilev, A.O.Basonovai dr. // Zootekhniya.-2019.- №10.- S.6-9.

2. Boltushkina T. N. Vliyanie nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya na hozyajstvenno-biologicheskie pokazateli cherno-pestrogo skota Severo-Evropejskogo regiona Rossii pri promyshlennoj tehnologii ego soderzhaniya [Influence of low-intensity laser radiation on the economic and biological indicators of black-and-white cattle of the North-European region of Russia in the industrial technology of its maintenance]: avtoref. dis... kand. s.-x. nauk : 06.02.04 / Boltushkina Tat'yana Nikolaevna; Kostromskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya. - Kostroma, 2007. - 132 s.

3. Efimov I. A. Izuchenie vliyaniya massazha vy`meni netelej na e`ndokrinnuyu sistemu i molochnuyu produktivnost` pervotelok [Study of the effect of udder massage on the endocrine system and milk productivity of heifers] /I.A. Efimov, T.P. Usova, M.I. Klopovi dr.// VestnikOrelGAU. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-vliyaniya-massazha-vymeni-neteley-na-endokrinnuyu-sistemu-i-molochnuyu-produktivnost-pervotelok> (data obrashheniya: 05.11.2020).

4. Mishhozhev, A.A. Morfofunkcional'nye svojstva vymeni golshtinskih korov-pervotelok razlichnogo proiskhozhdeniya [Morphofunctional properties of the udder of Holstein cows of different origin] / A.A. Mishhozhev, M.G. Tlejnsheva, Z.M. Ajsanovi dr. // Zootekhniya. – 2017.-

№11. – S.24-27.

5. Naumov M. K. E`ffektivnost` massazhavy`meninetelej [The effect of massage of the udder of heifers] /M.K. Naumov // Izvestiya OGAU. 2016. №4 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-massazha-vymeni-neteley> (data obrashheniya: 05.11.2020).

6. Radzhabov, R.G. Sostoyanie i perspektivy` razvitiya molochnogo skoto-vodstva Rostovskoj oblasti [State and prospects of development of dairy cattle breeding in the Rostov region]/R.G. Radzhabov, N.V. Ivanova // Nauchny`jzhurnal Kub GAU.- 2015.- №107(03). S.1-10.

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

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

УДК 633.11

**ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ**

Ермилов А.В., Каменев Р.А., Воробьев Д.С., Садымов В.Н.

*В статье представлены результаты полевых опытов по изучению влияния минеральных и органоминеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы. Исследования проведены в 2017-2020 гг. в Ростовской области на черноземе южном. Объектом исследований являлся сорт озимой пшеницы Донэко. Предшественник – кукуруза на зерно. При выращивании озимой пшеницы на черноземе южном в Ростовской области в 2017-2020 гг. установлена эффективность применения органоминеральных удобрений. Определено, что применение органоминеральных удобрений Рутер (0,5 или 0,25 л/тонну) и Лейли (0,25 л/тонну) для обработки семян перед посевом, использование Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) в весеннее кущение и в фазу флаговый лист на фоне припосевного минерального удобрения в виде азофоски в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , подкормки по мерзло-талой почве аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$  и некорневой подкормки карбамидом в фазу колошение в дозе  $N_{20}$  увеличивало прибавку урожайности зерна в среднем за 3 года по сравнению с контрольным вариантом (система удобрения хозяйства) на 0,73 т/га или на 23,0%, наибольший эффект от корнеобразователя Рутер, составил 0,36 т/га или 11,3%.*

**Ключевые слова:** озимая пшеница, чернозем южный, органоминеральные удобрения

**APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN THE SYSTEM  
OF WINTER WHEAT FERTILIZATION ON SOUTHERN BLACK SOIL**

Ermilov A.V., Kamenev R.A., Vorobiev D.S., Sadymov V.N.

*The article presents the results of field experiments to study the effect of mineral and organomineral fertilizers on the yield of winter wheat grain. The research was conducted in 2017-2020 in the Rostov region on the southern chernozem. The object of this study was the Doneko winter wheat variety. The forecrop is grain maize. When growing winter wheat on the southern black soil in the Rostov region in 2017-2020, the effectiveness of the use of organomineral fertilizers was established. It is determined that the application of organic fertilizers Rooter (0.5 or 0.25 l/ton) and Leili (0.25 l/ton) for seed treatment before sowing, the use of the Soft Guard (0.2 l/ha) and Humiful Pro (0.2 l/ha) in spring tillering and in flag phase secondary to bed mineral fertilizer azophoska  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , top-dressing ammonium nitrate  $N_{40}$  on frozen-thawed soil and foliar dressing carbamide  $N_{20}$  in the phase of earing increased the yield of grain in an average for 3 years by 0.73 t/ha or 23.0% compared to the control variant (the farm's fertilization program), the greatest effect of the root-forming agent Rooter being 0.36 t/ha or 11.3%.*

**Key words:** winter wheat, southern black soil, organic fertilizer.

**Введение.** Достижение наибольших валовых урожаев высокого качества всегда будет являться основной задачей ведения земледелия. Одним из действенных способов достижения поставленных задач является применение экологически безопасных органоминеральных удобрений. Они находят все более широкое распространение в современных агротехнологиях растениеводства[1].

Озимая пшеница является основной продовольственной культурой в мире [2; 3]. В Ростовской области площади посевов озимой пшеницы ежегодно превышают 50% посевных площадей региона [4]. В настоящее время приходится все резервы для увеличения производства зерна, основным из которых является рациональное применение удобрений [5; 6]. Удобрения являются наиболее эффективным и быстродействующим средством повышения урожая и качества сельскохозяйственной продукции. Их эффективность зависит от предшественников, плодородия почвы, погодных условий, биологических особенностей культуры, сорта и многих других факторов [7].

Интенсивная система земледелия с культивированием наиболее продуктивных сортов, внесением высококонцентрированных безбалластных азотно-фосфорных-калийных удобрений привела к снижению содержания доступных растениям форм микроэлементов в почвах и, как следствие, к необходимости широкого применения микроудобрений, т.е. удобрений, действующим веществом которых являются микроэлементы [8].

Для сохранения и повышения урожайности сельскохозяйственных культур в критических условиях возделывания необходимо применять препараты для стимуляции роста растений и повышении их иммунитета к неблагоприятным условиям окружающей среды [9]. Грамотное применение некорневого питания растений в сочетании корневым позволит существенно улучшить показатели продуктивности растениеводства. Для более эффективного внедрения этой технологии необходимо основательное изучение на озимой пшенице новых видов удобрений [10].

**Цель и задачи исследований.** Выбор оптимальных органоминеральных удобрений для некорневого применения и обработки семян озимой пшеницы с агрономической и экономической оценкой является важной задачей агрохимических исследований.

Поэтому целью исследований являлось изучение эффективности новых органоминеральных удобрений на озимой пшенице.

**Условия, материалы и методы исследований.** Полевые опыты проведены в 2017-2020 гг. в ФГУП «Каменское» Каменского района Ростовской области. Повторность опыта четырехкратная. Агротехника – общепринятая для зоны. Закладка опытов, проведение наблюдений и учётов в течение вегетации осуществляли согласно методикам опытов с удобрениями [11, 12, 13]. Предшественник озимой пшеницы – кукуруза на зерно. Выращивали сорт озимой пшеницы Донэко. Почва- чернозём южный.

Схема опыта:

1. Контроль (без удобрений);
2.  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка карбамидом в колошение);
3. Рутер (0,5 л/тонну), (обработка семян) +  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка карбамидом в колошение);
4. Рутер (0,5 л/тонну), (обработка семян) +  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) + Сиамин Про (0,5 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га) + Дабл Вин МКР (2 кг/га), (в фазу флаговый лист) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка мочевиной в колошение);
5. Рутер (0,5 л/тонну) + Лейли 2000 (0,25 л/тонну), (обработка семян) +  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка мочевиной в колошение);
6. Рутер (0,5 л/тонну) + Лейли 2000 (0,25 л/тонну), (обработка семян) +  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) + Софт Гард (0,2 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га), (весеннее кушение) + Алга 2000 (0,5 л/га) (в фазу флаговый лист) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка мочевиной в колошение);
7. Рутер (0,5 л/тонну) + Лейли 2000 (0,25 л/тонну), (обработка семян) +  $N_{32}P_{32}K_{32}$  (внесение при посеве) +  $N_{40}$  (весной азотная подкормка) + Сиамин Про (0,5 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га) + Дабл Вин МКР (2 кг/га), (в фазу флаговый лист) +  $N_{20}$  (некорневая подкормка мочевиной в колошение);

Объектами исследований были удобрения компании Биокефарм (Швейцария).

Рутер: Жидкий биостимулятор для развития корневой системы.

Состав: Экстракт морских водорослей - 100 г/л, органическое вещество – 50 г/л, органический углерод – 70 г/л, фосфор – 15 г/л, калий – 30 г/л, полисахариды – 85 г/л, стероиды – 10 г/л, протеин – 100 г/л, аминокислоты – 50 г/л, витаминный комплекс – 2 г/л.

Лейли 2000: Состав: Экстракт морских водорослей 180, г/л; Органические вещества 150, г/л; общее содержание азота 90 г/л; калий (K<sub>2</sub>O) 60, г/л; фосфор (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 30 г/л, железо (Fe) 16 г/л, альгиновая кислота 14 г/л, цинк (Zn) 12 г/л, медь (Cu) 8 г/л, марганец (Mn) 4 г/л, рН 7-9;

Сиамино Про: Состав: Всего аминокислот 50%; азот органический 18%; растворимый калий 5%; кальций 7%; магний 5%; железо 7% ; цинк 2%: виды аминокислот: Glutamicacid 5,12%; Serine 6,90%; Glycine 5,25%; Histidine 0,54%; Arginine 3,88%; Threonine 1,09%; Alanine 2,45%; Proline 7,23%; Tyrosine 0,42%; Valine 3,99%; Methionine 0,16%; Cystine 0,44% Isoleucin 1,54%; Leucine 2,60%; Phenylalanine 2,03%; Lysine 0,67%; Tryptophan 0,14%.

Дабл Вин МКР (монокалий фосфат) : Состав: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- 52%; K<sub>2</sub>O- 34%.

Софт Гард: Водорастворимые микрокристаллы с микроорганизмами. Состав: молекулы олигосахаридов + калий (Хитозан 30 г/л, азот 20 г/л, калий 20 г/л, органические вещества 40 г/л).

Гумифул: Органоминеральное удобрение для улучшения свойств почвы и развития полезных почвенных микроорганизмов. Состав: гуминовые кислоты – 80%; фульвокислоты – 10%; K<sub>2</sub>O – 8%.

**Результаты исследований.** Погодные условия оказали существенное влияние на урожайность озимой пшеницы в годы проведения полевых опытов. Наиболее благоприятные погодные условия и влагообеспеченность почвы были в 2019 году в течение вегетации культуры, недостаток продуктивной влаги зафиксирован в 2018 году. Как острозасушливые условия можно охарактеризовать погодные условия 2020 года.

Таблица – Урожайность зерна озимой пшеницы, т/га

Урожайность, т/га			Средняя урожайность за 3 года, т/га	Прибавка к фону минеральных удобрений	
2018 г.	2019 г.	2020 г.		т/га	%
контроль (без минеральных удобрений)					
2,32	2,62	1,51	2,15	-	-
N <sub>32</sub> P <sub>32</sub> K <sub>32</sub> (при посеве) + N <sub>40</sub> (весной) + N <sub>20</sub> (колошение)					
3,06	3,43	2,98	3,16	-	-
Рутер (0,5 л/тонну) (обработка семян)					
3,27	4,01	3,27	3,52	0,36	11,3
Рутер (0,25 л/т) + Лейли 2000 (0,25 л/т) (обработка семян)					
3,26	3,91	3,20	3,46	0,30	9,4
Рутер (0,5 л/тонну) (обработка семян) + Гумифул Про (0,1 л/га) + Дабл Вин МКР (2 кг/га), (весеннее кущение и флаговый лист)					
3,53	4,33	3,44	3,77	0,61	19,2
Рутер (0,25 л/т) + Лейли 2000 (0,25 л/т) Гумифул Про (0,1 л/га) + Дабл Вин МКР (2 кг/га), (весеннее кущение и флаговый лист)					
3,53	4,20	3,45	3,73	0,57	17,9
Рутер (0,5 л/тонну) + Софт Гард (0,2 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га), (весеннее кущение) + Софт Гард (0,2 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га) (флаговый лист)					
3,62	4,49	3,55	3,89	0,73	23,0
Рутер (0,25 л/т) + Лейли 2000 (0,25 л/т) + Софт Гард (0,2 л/га) + Гумифул Про (0,2 л/га), (весеннее кущение и флаговый лист)					
3,57	4,57	3,53	3,89	0,73	23,1
НСР <sub>05</sub>					
0,11	0,21	0,15	0,25	-	-

Урожайность зерна озимой пшеницы на контрольном варианте (без применения удобрений) в 2018 году составила 2,32 т/га (таблица).

Применение припосевного минерального удобрения в виде азофоски в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , подкормки по мерзло-талой почве аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$  и некорневой подкормки карбамидом в фазу колошение в дозе  $N_{20}$  (система удобрения хозяйства) увеличивало урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом на 0,74 т/га или на 31,9%. Обработка семян озимой пшеницы корнеобразователем Рутер (0,5 л/тонну) способствовало увеличению прибавки урожайности зерна ещё на 0,21 т/га.

Максимальную прибавку урожайности зерна в опыте обеспечило применение некорневым способом органоминеральных удобрений Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) на фоне минеральных удобрений и обработок семян корнеобразователем Рутер (0,5 л/тонну).

Урожайность зерна озимой пшеницы на контрольном варианте (без применения удобрений) в 2019 году составила 2,62 т/га. Применение припосевного минерального удобрения в виде азофоски в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , подкормки по мерзло-талой почве аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$  и некорневой подкормки карбамидом в фазу колошение в дозе  $N_{20}$  (система удобрения хозяйства) увеличивало урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом на 0,81 т/га или на 30,9%.

Обработка семян озимой пшеницы корнеобразователем Рутер (0,5 л/тонну) способствовало увеличению прибавки урожайности зерна ещё на 0,58 т/га или на 22,0%.

Снижение дозы корнеобразователя Рутер до 0,25 л/тонну и добавление органоминеральных удобрений Лейли 2000 (0,25 л/тонну) не способствовало увеличению эффекта на фоне системы удобрения хозяйства.

Применение органоминеральных удобрений некорневым способом двукратно в течение вегетации озимой пшеницы на фоне системы удобрения хозяйства способствовало увеличению урожайности зерна озимой пшеницы по сравнению с вариантами только с обработкой семян перед посевом ещё на 60,3-65,3%.

Максимальную прибавку урожайности в опыте обеспечило применение некорневым способом органоминеральных удобрений Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) на фоне минеральных удобрений и обработок семян корнеобразователем Рутер (0,5 л/тонну) по сравнению с контрольным вариантом на 71,4-74,4%.

В острозасушливом 2020 году урожайность зерна озимой пшеницы на контрольном варианте (без применения удобрений) составила 1,51 т/га. Внесение минеральных удобрений по системе удобрения хозяйства увеличивало урожайность на 1,01 т/га. Действие органоминеральных удобрений на урожайность зерна было очень сходным с результатами предыдущих лет. Наибольшая эффективность достигнута на варианте с сочетанием применения удобрений для обработки семян перед посевом и некорневым способом в течение вегетации.

В среднем за 2018-2020 гг. урожайность зерна озимой пшеницы на контрольном варианте составила 2,15 т/га. В среднем за 3 года наибольшая прибавка урожайности получена от обработки семян озимой пшеницей корнеобразователем Рутер, которая составила по сравнению с фоном минеральных удобрений 0,36 т/га или 11,3%. Наибольшая прибавка урожайности зерна в опыте получена под влиянием некорневых обработок органоминеральными удобрениями Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) на фоне минеральных удобрений и обработок семян корнеобразователем Рутер (0,5 л/тонну) и Рутер (0,25 л/тонну) + Лейли 2000 (0,25 л/тонну) по сравнению с контрольным вариантом (система удобрения хозяйства) 0,73 т/га или 23,0%.

**Выводы.** Применение органоминеральных удобрений для обработки семян и некорневым способом двукратно в течение вегетации озимой пшеницы является эффективным приемом увеличения урожайности зерна озимой пшеницы. Для увеличения валовых объемов производства зерна озимой пшеницы целесообразно интегрировать применение органоминеральных удобрений в систему удобрения озимой пшеницы. Для



обработки семян перед посевом необходимо применять удобрение Рутер (0,5 л/тонну) или Рутер (0,25 л/тонну и Лейли 2000 0,25 л/тонну) в сочетании с некорневым применением удобрениями Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) двукратно в фазы весеннего кущения и флогового листа.

## Литература

1. Чекмарева, Л.И. Эффективность применения гумата и биопрепаратов Ризоагрина и Флавобактерина на озимой пшенице / Л.И. Чекмарева, Н.К. Нестерова. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. – 2018. - №4. – С.38-40.
2. Эффективность агрохимических приемов возделывания озимых зерновых культур на черноземных почвах Краснодарского края / С.В. Жиленко, Н.И. Аканова, Л.Б. Винничек. – Текст: непосредственный // Агрохимия. - 2016. - № 4. - С. 18-24.
3. Барковская, Т.А. Сорт озимой пшеницы Даная для повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Центральном регионе / Т.А. Барковская, О.В. Гладышева. – Текст: непосредственный // Вестник АПК Верхневолжья. - 2019. - № 1 (45). - С. 91-96.
4. Лабынцев, А.В. Применение жидких и твердых азотно-фосфорных удобрений на озимой пшенице и влияние их на урожайность зерна / А.В. Лабынцев, М.А. Щепетьев. – Текст: непосредственный // Плодородие. – 2012. - №6. – С. 2-3.
5. Шеуджен, А.Х. Агроэкологическая эффективность применения микроэлементов на посевах озимой пшеницы / А.Х. Шеуджен, И.А. Булдыкова, Р.В. Штуц. – Текст: непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - №96. - С. 511-524.
6. Онищенко, Л.М. Оценка действия минеральной системы удобрения озимой пшеницы, выращиваемой в условиях чернозема выщелоченного Прикубанской Низменности / Л.М. Онищенко. – Текст: непосредственный // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. - 2018. - С. 57-58.
7. Егоров, В.П. Управление качеством зерна озимой пшеницы / В.П. Егоров, В.Е. Давыдов. – Текст: непосредственный // АПК News. - 2018. - № 4. - С. 24-25.
8. Эколого-агрономическая оценка действия химических средств земледелия на урожай и качество зерна озимой пшеницы / А.В. Загорулько, Н.Г. Гайдукова, И.В. Шабанова, А.С. Скоробогатова. – Текст: непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - № 131. - С. 1405-1424.
9. Динамика содержания макро и микроэлементов под озимой пшеницей в результате реминерализации чернозема выщелоченного / Д.В. Кулагин, А.Н. Есаулко, В.В. Кукушкина. – Текст: непосредственный // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2017. - №128. - С. 135-145.
10. Ткалич, Ю.И. Эффективность гербицидов и регуляторов роста растений в посевах пшеницы озимой пшеницы после стерневого предшественника в Степи Украины / Ю.И. Ткалич, А.И. Цилюрик, В.И. Козаченко. – Текст: непосредственный // Владимирский земледелец. - 2019. - № 1 (87). - С. 25-30.
11. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработка результатов / М.И. Юдин. – Краснодар : КГАУ, 2004. – 239 с. – Текст: непосредственный.
12. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин – М. : Колос, 1980. – 366 с. – Текст: непосредственный.
13. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М. : Колос, 1979.- 416 с. – Текст: непосредственный.

## References

1. Chekmareva L. I. Efficacy of humate and biologics Ritalin and Flavobacteria on winter wheat / Chekmareva L. I., N. To. Nesterova // journal of Agricultural science. – 2018. - No. 4. – Pp. 38-40.
2. The efficiency of agrochemical methods of cultivation of winter grain crops on Chernozem soils in Krasnodar region / S. V. Zhilenko, N. And. Acunova, Vinnichuk L. B. // Agrochemistry. - 2016. - No. 4. - Pp. 18-24.
3. Barkovskaya, T. A. Winter wheat variety Danaya for improving the efficiency of agricultural production in the Central region / T. A. Barkovskaya, O. V. Gladysheva // Bulletin of the agro-industrial complex of the upper Volga region. - 2019. - № 1 (45). - Pp. 91-96.
4. Labyntsev, A.V. Application of liquid and solid nitrogen-phosphorus fertilizers on winter wheat and their effect on grain yield / A.V. Labyntsev, M. A. Shchepetyev // Fertility. - 2012. - No. 6. - Pp. 2-3.
5. Sheudzhen, A. H. Agroecological efficiency of application of microelements on winter wheat crops / sheudzhen, A. H., Buldykova, I. A., Shtuts, R. V. // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University. - 2014. - No. 96. - Pp. 511-524.
6. Onishchenko, L. M. Evaluation of the effect of the mineral fertilizer system for winter wheat grown in the conditions of leached Chernozem of the Prikubansky Lowland / L. M. Onishchenko // Results of research work for 2017: a collection of articles based on the materials of the 73rd scientific and practical conference of teachers. - 2018. - Pp. 57-58.
7. Egorov, V. P. Quality management of winter wheat grain / V. P. Egorov, V. E. Davydov / APK News. - 2018. - no. 4. - Pp. 24-25.
8. Ecological and agronomic assessment of the effect of chemical means of agriculture on the yield and quality of winter wheat grain / A.V. Zagorulko, N. G. Gaidukova, I. V. Shabanova, A. S. Skorobogatova // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban state agrarian University. - 2017. - No. 131. - Pp. 1405-1424.
9. Dynamics of macro and microelements content under winter wheat as a result of leached Chernozem remineralization / D. V. Kulagin, A. N. Esaulko, V. V. Kukushkina // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban state agrarian University. - 2017. - No. 128. - Pp. 135-145.
10. Tkalich, J. I. Efficiency of herbicides and plant growth regulators in crops of wheat, winter wheat after stubble forecrop in steppe of Ukraine / Y. I., Tkalich, A. I. Zyloric, V. I. Kozachenko // Vladimir the farmer. - 2019. - № 1 (87). - Pp. 25-30.
11. Yudin, M. I. Experiment planning and results processing / M. I. Yudin. - Krasnodar: kgau, 2004. - 239 p.
12. Yudin, F. A. Methods of agrochemical research / F. A. Yudin-M.: Kolos, 1980. - 366 p.
13. Dospekhov, B. A. Methodology of field experience / B. A. Dospekhov, - M.: Kolos, 1979. - 416 p.

**Каменев Роман Александрович** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: r.camenew2010@yandex.ru

**Ермилов Артём Владимирович** - аспирант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Воробьев Денис Сергеевич** - магистрант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Садымов Вадим Николаевич** - магистрант кафедры агрохимии и экологии имени профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

## ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПОД ПОЛЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ

Гужвин С.А., Турчин В.В., Кумачева В.Д., Цыкора А.А.

*В условиях Ростовской области на черноземах обыкновенных изучена эффективность применения азотфиксирующих биопрепаратов симбиотического и ассоциативного механизма действия на полевых сельскохозяйственных культурах: озимой пшенице, озимом ячмене и сое. Выявленная положительная реакция на инокуляцию озимых зерновых культур и сои в виде повышения урожайности на 2,3-10,1% и 8,5-10,1% соответственно. Применение бактериальных препаратов различных групп показало практически одинаковую эффективность. Обработка семян полевых культур улучшила в дальнейшем условия минерального питания азотом, что вероятно отразилось на энергетическом обмене и создало предпосылки повышению урожая основной и побочной продукции, по сравнению с неинокулированными. Среди препаратов, работающих на принципах несимбиотической азотфиксации выявлена, видовая предрасположенность к культурам. Препарат Мизоагрин более продуктивен при использовании на посевах озимого ячменя, а Ризоагрин на озимой пшенице. Применение азотфиксирующих биопрепаратов является эффективным приёмом повышения урожайности сельскохозяйственных культур и может расцениваться дополнительным источником поступления азота в почву. Использование потенциала азотфиксирующих микроорганизмов позволит обеспечить воспроизводство почвенного плодородия и стабильную высокую продуктивность растений при минимальных ресурсо- и энергозатратах.*

***Ключевые слова:** озимая пшеница, озимый ячмень, соя, симбиотические и ассоциативные азотфиксаторы, урожайность.*

## APPLICATION OF NITROGEN-FIXING BIOLOGICALS FOR FIELD CROPS IN COMMON CHERNOZEM

Guzhvin S.A., Turchin V.V., Kumacheva V.D., Tsykora A.A.

*The effectiveness of the use of nitrogen-fixing biologicals of the symbiotic and associative mechanism of action for such field crops as winter wheat, winter barley and soy in common chernozems of the Rostov region has been studied. The revealed positive reaction to the inoculation of winter grain crops and soybeans is an increase in yield by 2.3-10.1% and 8.5-10.1% respectively. The use of bacterial preparations of various groups has shown almost the same effectiveness. The treatment of seeds of field crops further improved the conditions of mineral nitrogen nutrition, which probably affected energy metabolism and created the preconditions for an increase in the yield of the main and by-products in comparison with non-inoculated ones. Among the preparations working on the principles of non-symbiotic nitrogen fixation a species predisposition to crops was revealed. The preparation Misoagrinis more productive when used on plantings of winter barley and Rizoagrinis more productive when used on plantings of winter wheat. The use of nitrogen-fixing biological products is an effective method for increasing the productivity of agricultural crops and can be regarded as an additional source of nitrogen in the soil. Using the potential of nitrogen-fixing microorganisms will ensure the reproduction of soil fertility and stable high productivity of plants with minimal resource and energy consumption.*

***Key words:** winter wheat, winter barley, soy, symbiotic and associative nitrogen fixers, yield.*

**Введение.** Важнейшим элементом минерального питания сельскохозяйственных

культур является азот. Однако часто содержание минерального азота в почвах является крайне низким, в результате чего растения испытывают недостаток в этом элементе. Последствия этого могут быть негативны для роста и развития растений, что в итоге отрицательно отразится на уровне урожая и его качестве.

Повысить содержание азота в почве можно путем применения минеральных азотных удобрений. Однако этот прием является неоправданным с экономической и экологической точки зрения.

В связи с этим крайне необходим поиск дополнительных источников пополнения запасов азота в почве.

Одно из наиболее перспективных направлений решения этого вопроса является использование достижений микробиологии.

Вопрос недостатка минерального азота можно, в какой-то степени, решить благодаря азоту «биологическому», который фиксируют почвенные микроорганизмы. Использование микробиологической фиксации азота способствует сокращению энергетических затрат, связанных с производством минеральных азотных удобрений, и снижением доз их внесения в почву, что, в свою очередь, позволит снизить негативное воздействие минерального азота на окружающую среду [1,2].

Биологическая фиксация азота воздуха микроорганизмами – это уникальный биологический процесс, которым не обладают ни животные, ни высшие растения. Этой способностью фиксировать азот воздуха отличаются как симбиотические, так и несимбиотические микроорганизмы. Процесс может протекать в почве, на поверхности корней (ассоциативная азотфиксация), внутри корней растений (в клубеньках бобовых и некоторых небобовых – симбиотическая азотфиксация), на стеблях и листьях, в пресной и морской воде, в морских отложениях [3].

В отличие от минерального азота фиксируемый растениями биологический азот экологически безвреден и практически неисчерпаем. Кроме того, коэффициент использования биологически связанного азота в бобово-ризобиальных системах приближается к 100 % [4].

Наряду с минеральными и органическими удобрениями в сельском хозяйстве многих стран находят широкое применение бактериальные препараты. Их еще называют бактериальными удобрениями или микробными землеудобрительными препаратами. С бактериальными удобрениями в почву вносят не питательные вещества, а определенные виды почвенных организмов, которые участвуют в симбиотической или ассоциативной азотфиксации и улучшают условия питания растений. Это дешевые и экологически чистые удобрения, их применение обеспечивает экономию энергозатрат и материальных ресурсов, уменьшает загрязнение окружающей среды, способствует естественному протеканию почвообразовательного процесса в посевах сельскохозяйственных культур, повышает почвенное плодородие, урожайность и качество продукции [5].

Российские ученые в последние годы создали биопрепараты, применение которых обеспечивает повышение урожайности бобовых и небобовых культур.

Однако прежде, чем внедрить в производство штамм бактерий, необходимо провести его испытание на конкретном типе почв при соответствующих климатических условиях [6].

**Цель наших исследований** - изучение эффективности применения бактериальных препаратов на сельскохозяйственных культурах: сое, озимой пшенице и озимом ячмене.

**Условия, материалы и методы исследований.** Исследования проводили на черноземе обыкновенном мицеллярно-карбонатном. Характерными признаками почв является высокий уровень карбонатности достигающая 3,5%  $\text{CaCO}_3$  в пахотном слое и значительная мощность гумусового аккумулятивного горизонта – до 70-90 см. Содержание гумуса в слое 0-40 см варьирует в пределах 3-3,4%, рН 7,2-7,6. Обеспеченность почв подвижным фосфором средняя 18-22 мг/кг, обменным калием повышенная 325-368 мг/кг. Технология возделывания сельскохозяйственных культур общепринятая для

соответствующих зон области.

Опыт с озимым ячменем проведен в 2018-2020 гг. в зерноградском районе, с озимой пшеницей соей выполнены в 2017-2019 гг. в Семикаракорском районе Ростовской области. На озимой пшенице и озимом ячмене испытывали биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксаторов Мизорин и Ризоагрин, на сое - симбиотические азотфиксаторы со штаммами бактерий 634 и 650. Данные биопрепараты произведены и предоставлены Всероссийским НИИСХМ (г. Пушкин).

Биопрепараты в опытах под сельскохозяйственные культуры вносили путем предпосевной инокуляции семян. Во всех случаях применяли гектарные нормы биопрепаратов. Закладка опытов, проведение наблюдений и учётов в течение вегетации осуществляли согласно методикам опытов с удобрениями [7,8,9].

Объектами исследований были бактериальные биопрепараты Мизорин, Ризоагрин, Ризоторфин 634 и 650.

Мизорин - бактериальный препарат, созданный на основе коллекционного штамма *Arthrobactermysorens*, рекомендуется применять для повышения урожайности и улучшения качества продукции кормовых культур (многолетних трав, сорго, просо), зерновых (яровой пшеницы, кукурузы), подсолнечника, бобовых трав, клубне- и корнеплодов, зернобобовых культур совместно с ризоторфином.

Ризоагрин - бактериальный препарат, созданный на основе коллекционного штамма *Agrobacteriumradiobacter*, рекомендуется применять для предпосевной обработки семян риса, озимой и яровой пшеницы, овса, ржи и ячменя.

Ризоторфин - содержит не менее 2 миллиардов живых клеток клубеньковых бактерий на 1 г субстрата. В качестве носителя бактерий используются торф или вспученный вермикулит – продукт обжига минерала вермикулита. Согласно ГОСТу 12865-67 используется средняя фракция вермикулита (0,6-1,5 мм). Вермикулит является экологически чистым и стерильным материалом, не токсичен, не содержит тяжелых металлов, рН – нейтральный.

**Результаты исследований.** По мнению научного сообщества влияние биопрепаратов на продуктивность сельскохозяйственных культур как правило определяется погодными условиями вегетационного периода и уровнем плодородия почвы.

В опыте с озимым ячменем, в среднем за два года исследований, урожайность на контрольном варианте с естественным уровнем плодородия почвы составила 4,86 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на урожайность озимого ячменя, т/га (среднее за 2019-2020 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	4,86	-	-
Мизорин	5,07	0,21	4,3
Ризоагрин	4,98	0,12	2,3

Среди изучаемых биопрепаратов наиболее эффективным оказался биопрепарат Мизорин. Урожайность от инокуляции семян бактериями этого штамма на естественном фоне плодородия повысилась до 5,07 т/га, прибавка к контролю составила 0,21 т/га или 4,3 %. Влияние другого испытываемого бактериального препарата оказалось значительно слабее и ухудшило показатели по сравнению с предшествующим практически вдвое.

Урожайность сои на естественном фоне плодородия чернозема обыкновенного в среднем за годы исследований составила 2,12 т/га (табл. 2).

Наиболее эффективным из двух испытанных штаммов ризоторфина был штамм 634. Урожайность здесь была максимальной в опыте и составила 2,35 т/га, что на 0,23 т/га или 10,1 % выше, чем на контроле.

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов на урожайность сои, т/га (среднее за 2018-2019 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	2,12	-	-
Р/т 650	2,30	0,18	8,5
Р/т 634	2,35	0,23	10,1

Хороший эффект также отмечен на варианте с предпосевной инокуляцией семян сои штаммом 650, хотя его влияние уступало действию штамма 634. В среднем за два года исследований урожайность здесь составила 2,30 т/га, что на 0,18 т/га или 8,5 % выше, чем на контроле.

В опыте с озимой пшеницей минимальная урожайность получена на контроле. В среднем за годы исследований она составила 3,46 т/га (табл. 3).

Положительный эффект дало применение под озимую пшеницу ассоциативных азотфиксаторов. Применение Ризоагрин способствовало повышению урожайности до 3,81 т/га, что на 0,35 т/га или 10,1 % больше, чем на контроле.

Эффект от применения второго из испытываемых штаммов (Мизорин) был несколько меньшим. Урожайность на варианте с применением инокуляции семян этим штаммом составила в среднем за годы исследований 3,68 т/га, что на 0,22 т/га или 6,4 %.

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы, т/га (среднее за 2018-2019 гг.)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю	
		т/га	%
Контроль	3,46	-	-
Мизорин	3,68	0,22	6,4
Ризоагрин	3,81	0,35	10,1

**Выводы.** Таким образом, из всех испытанных штаммов азотфиксирующих биопрепаратов на черноземе обыкновенном Ростовской области наибольший эффект получен от применения в опытах с озимой пшеницей – штамма Ризоагрин, на сое – штамма 634, на озимом ячмене – штамма Мизорин. Так как улучшение азотного питания является одним из главных факторов повышения сельскохозяйственных культур и учитывая простоту инокуляции семян, дешевизну этого агроприема и экологические преимущества, то становится очевидным, что применение бактериальных биопрепаратов должно стать обязательным элементом технологии возделывания изученных культур при выращивании на черноземах обыкновенных.

### Литература

1. Удобрение арбуза при орошении с максимальным использованием биологического азота / Е.В. Агафонов, В.С. Барыкин, С.А. Гужвин, А.Я. Чернов. - п. Персиановский, 2010. - 140 с.- Текст : непосредственный.
2. Завалин, А.А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур /А.А. Завалин. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - №8. – С.9-11.
3. Посыпанов, Г.С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка : Монография / Г.С. Посыпанов. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 2015.–250 с. - Текст : непосредственный.
4. Турина, Е.Л. Применение биопрепаратов при выращивании гороха, чины, чечевицы и сои для формирования высокопродуктивных агроценозов в Крыму / Е.Л. Турина, Р.А.

- Кулинич. - Текст : непосредственный // Аграрная Россия. – 2015. - № 1. – С. 14-16.
5. Гамаюн, И.М. Бактериальные удобрения / И.М. Гамаюн, А.Д. Пилипенко. – Текст: непосредственный // Наука – производству: Сборник научных трудов. Тирасполь, 2000. С. 219-224.
6. Агафонов, Е.В. Резервы увеличения сбора белка при возделывании сои на черноземе обыкновенном / Е.В. Агафонов, С.А. Гужвин. - Текст : непосредственный // Кормопроизводство. – 2004. - № 11. – С. 14-16.
7. Юдин, М.И. Планирование эксперимента и обработка результатов / М.И. Юдин. – Краснодар : КГАУ, 2004. – 239 с. – Текст: непосредственный.
8. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин – М. : Колос, 1980. – 366 с. – Текст: непосредственный.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - М. : Колос, 1979.- 416 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Agafonov, E.V. Fertilization of watermelon during irrigation with maximum use of biological nitrogen / E.V. Agafonov, V.S. Barykin, S.A. Guzhvin, A. Ya. Chernov. - p. Persianovsky, 2010.- 140 p. - Text: direct.
2. Zavalin, A.A. The use of biological products in the cultivation of field crops / A.A. Zavalin // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2011. - №8. - Pp.9-11.
3. Posypanov, G.S. Biological nitrogen. Problems of ecology and vegetable protein: Monograph / G.S. Posypanov. - Moscow: INFRA-M, 2015. - 2015. – 250 p. Text: direct.
4. Turin, E.L. The use of biological products in the cultivation of peas, ranches, lentils and soybeans for the formation of highly productive agrocenoses in the Crimea / E.L. Turin, R.A. Kulnich. - Text: direct // Agrarian Russia. - 2015. - №1. - Pp. - 14-16.
5. Gamayun, I.M. Bacterial fertilizers / I.M. Gamayun, A.D. Pilipenko // Science for production: Collection of scientific papers. Tiraspol, 2000. - Pp. 219-224. - Text: direct.
6. Agafonov, E.V. Reserves for increasing the protein collection during the cultivation of soybeans on ordinary chernozem / E.V. Agafonov, S.A. Guzhvin. - Text: direct // Feed production. - 2004. - №11. - Pp. 14-16.
7. Yudin, M.I. experiment Planning and results processing / M. I. Yudin. - Krasnodar: kgau, 2004. - 239 p.
8. Yudin, F.A. Methods of agrochemical research / F. A. Yudin-M.: Kolos, 1980. - 366 p.
9. Dospekhov, B.A. Methodology of field experience / B.A. Dospekhov, - M.: Kolos, 1979. - 416 p.

**Гужвин Сергей Александрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: [sgujvin@rambler.ru](mailto:sgujvin@rambler.ru).

**Турчин Владимир Валерьевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: [vl.turchin@mail.ru](mailto:vl.turchin@mail.ru).

**Кумачева Валентина Дмитриевна** - кандидат биологических наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: [valya\\_kumacheva@mail.ru](mailto:valya_kumacheva@mail.ru).

**Цыкора Александр Александрович** – аспирант кафедры агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПРОСО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ

Малахов А.В., Громаков А.А., Турчин В.В.

*На основании трехлетних полевых экспериментов рассмотрены вопросы отдельного и совместного влияния бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность проса. Предложены три метода коррекции питания растений проса. При производстве зерна проса без применения удобрений промышленного происхождения рекомендовано применение бентонита дозами 7,5-10,0 т/га. Бентонит вносится под основную обработку почвы. Этот прием увеличивает продуктивность посева проса на 4,0-5,0 ц/га. При системе удобрения проса исключительно удобрениями промышленного производства оптимальным является применение  $N_{60}P_{60}$  под предпосевную культивацию. Повышение продуктивности посева проса в этом случае составляет 3,5 ц/га. Наиболее рациональным было осеннее применение бентонита дозой 5,0-7,5 т/га в сочетании с весенним внесением  $N_{60}P_{60}$ . Это сочетание обеспечивает прибавку урожайности на уровне 6,8-7,8 ц/га.*

**Ключевые слова:** бентонитовая глина, минеральные удобрения, чернозем южный, просо.

## EFFICIENCY OF APPLICATION OF BENTONITE CLAY AND MINERAL FERTILIZERS FOR MILLET ON SOUTHERN CHERNOZEM

Malakhov A.V., Gromakov A. A., Turchin V. V.

*Based on three-year field experiments, the issues of separate and joint influence of bentonite clay and mineral fertilizers on millet yield are considered. Three methods of correcting the nutrition of millet plants are proposed. In the production of millet grain without the use of fertilizers of industrial origin, the use of bentonite in doses of 7.5-10.0 t/ha is recommended. Bentonite is applied with the basic treatment of the soil. This method increases the productivity of millet sowing by 4.0-5.0 c/ha. With a system of fertilizing millet exclusively with industrial fertilizers, it is optimal to use  $N_{60}P_{60}$  for pre-sowing cultivation. The increase in the productivity of millet sowing in this case is 3.5 c/ha. Autumn application of bentonite with a dose of 5.0-7.5 t/ha in combination with spring application of  $N_{60}P_{60}$  was the most rational. This combination provides an increase in yield at the level of 6.8-7.8 c/ha.*

**Key words:** bentonite clay, mineral fertilizers, black soil of the South, millet.

**Введение.** Просо – одна из основных крупяных культур в мире, уступающая в этой группе по площади посева только рису. Ежегодно в мире производится около 30 млн. т проса. Несмотря на скромную относительно других злаков урожайность – около 7 ц/га в среднем в мире – площади посева этой культуры достаточно стабильны [7].

Родина проса, по мнению многочисленных ученых, - предгорья Восточной Азии – Китая и сопредельных Монголии, Непала и др. стран. По-видимому, эти области и являются районами введения в культуру проса. Находят просо при археологических раскопках на стоянках человека, датируемых 2700-2000 гг. до н.э. в Китае, Индии, Пакистане, Египте и в целом на африканском континенте [2]. Есть мнение, что просо было введено в культуру одновременно или даже раньше пшеницы [9].

Приблизительно в этот же период – в бронзовом веке – просо было в культуре народов, населяющих территорию от Черного моря до Атлантики. Древнеримские историки Страбон и Полибий считают, что у населения Европы в то время почти только просо и было в культуре [5].



Этим же периодом датируются находки проса у племен, занимавших славянскую в будущем территорию - южную лесостепь Европы в бассейнах рек Днепр, Буг и Днестр, в бронзовую же эпоху просо обнаружено в остатках поселений в Нижнем Поволжье. Во II-I вв. до н.э. просо было широко распространено от Енисея до Урала. Остатки проса находятся в поселениях скифов VI – V вв. в Среднем Приднепровье, в поселениях V – X вв. – в районах Курска, Воронежа, Харькова, Смоленска и Белоруссии [2].

На Северном Кавказе многочисленные народности возделывали просо на равнинах еще в эпоху ранней бронзы – остатки семян находят на территории нынешних Дагестана, Чечни, Армении и Грузии. Лишь оттеснение монголо-татарами коренного населения в горы положило начало переориентированию земледелия кавказцев на другие культуры. Однако еще в начале 19 в. у ряда народностей Кавказа просо превалировало над пшеницей [7].

Очевидно, такому широкому распространению проса способствовал комплекс качеств этой культуры: засухоустойчивость и жаростойкость растений, способность культуры при благоприятных условиях среды отрастать и давать второй урожай, высокая питательная и фуражная ценность зерна и соломы, возможность использования на зеленый корм и сено. Еще одна особенность проса, по мнению Д.Н. Прянишникова, способствовала широкому распространению культуры с кочевыми племенами и народностями – то обстоятельство, что для засева гектара пашни достаточно 15 кг семян, тогда как пшеница, ячмень и уж тем более горох требовали, по крайней мере, вдесятеро большего количества семенного материала [6].

Однако в 18-19 вв. вследствие широкого распространения более продуктивных злаков – пшеницы, ячменя и кукурузы – произошло быстрое вытеснение проса из севооборотов. К настоящему времени просо утратило позиции ведущей крупяной культуры. В связи с этим ее агротехника в целом и система удобрения в частности должны опираться на эффективные и малозатратные приемы [3]. В этом плане рациональное использование минеральных удобрений, а, по возможности, и отказ от них при изыскании местных удобрительных ресурсов не только снижает финансовую нагрузку на сельхозтоваропроизводителей, но и дает толчок развитию агротехники проса в русле современных тенденций – в направлении биологизации земледелия. В связи с этим целью исследований являлось изучение влияния бентонитовой глины на урожайность проса на черноземе южном в сравнении с минеральными удобрениями и в сочетании с ними в условиях Ростовской области.

**Методика исследований.** Опыты по применению бентонитовой глины при выращивании проса выполнены в Тацинском районе Ростовской области в 2016-2018 гг. Агротехника возделывания проса - общепринятая для зоны. Сорт проса - Саратовское 853. Площадь опытной делянки - 24 м<sup>2</sup> (4×6 м). Повторность опыта - четырехкратная. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с требованиями методики опытного дела [4] и методики агрохимических исследований [8].

Схема опыта включала 12 вариантов с отдельным и совместным применением бентонитовой глины (далее – БГ) и минеральных удобрений (табл. 1). Бентонитовую глину вносили осенью под вспашку, минеральные удобрения - весной под предпосевную культивацию. В опыте использовались бентонитовая глина киевской свиты участка Некрыловский (Восточный) Тарасовского месторождения, имеющая следующий состав: вода - 5,62; SiO<sub>2</sub> - 69,34; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 13,32; TiO<sub>2</sub> - 0,70; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 5,07; FeO - 0,15; CaO - 1,82; MgO - 1,42; MnO - 0,03; K<sub>2</sub>O - 1,41; Na<sub>2</sub>O - 0,37; SO<sub>3</sub> - 0,42; ZnO - 0,003%, рН<sub>вод.</sub> - 7,80 [3]. В опыте использовались минеральные удобрения: аммофос (12% N, 52% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); азофоска (16% N, 16% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 16% K<sub>2</sub>O), аммиачная селитра (34,4% N).

Почва опытного участка - чернозем южный легкосуглинистый среднемощный. Мощность гумусового горизонта - 72 см, вскипание начинается с 82 см, белоглазка – с 92 см, гипс и легкорастворимые соли вымыты на глубину более 350 см. Количество гумуса в пахотном слое 1,8 - 2,2 %, общие запасы в профиле 150 - 190 т/га, содержание подвижной фосфорной кислоты 0,9 - 1,0 мг/100 г, обменного калия – 11,2 - 14,0 мг на 100 г почвы [1].

Лабораторные исследования проводились по общепринятым методикам.

Математическая обработка полученных данных результатов - путем дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [4] с использованием ПЭВМ.

**Результаты исследований и обсуждение.** В 2016 с.-х. году применение бентонитовой глины в минимальной дозе обеспечило достоверную прибавку урожайности проса (табл. 1). Увеличение дозы глины было целесообразным до уровня 10,0 т/га. Максимальная доша агроруды (12,5 т/га) дала прибавку урожайности в 2 раза меньшую, чем предыдущая ступень дозирования – 2,3 и 4,8 ц/га соответственно.

Таблица 1 – Влияние бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность проса в 2016-2018 гг.

Вариант	2016 г.			2017 г.			2018 г.		
	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю		Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль	7,9	-	-	9,8	-	-	8,5	-	-
БГ 5,0 т/га	9,2	1,3	16,5	11,2	1,4	14,3	10,4	1,9	22,4
БГ 7,5 т/га	12,0	4,1	51,9	13,8	4,0	40,8	12,4	3,9	45,9
БГ 10,0 т/га	12,7	4,8	60,8	14,6	4,8	49,0	13,8	5,3	62,4
БГ 12,5 т/га	10,2	2,3	29,1	12,3	2,5	25,5	11,5	3,0	35,3
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	9,6	1,7	21,5	11,8	2,0	20,4	10,8	2,3	27,1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	10,2	2,3	29,1	12,8	3,0	30,6	13,6	5,1	60,0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,8	1,9	24,1	11,9	2,1	21,4	12,7	4,2	49,4
БГ 5,0 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	10,2	2,3	29,1	13,4	3,6	36,7	12,8	4,3	50,6
БГ 7,5 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	12,4	4,5	57,0	15,7	5,9	60,2	14,6	6,1	71,8
БГ 5,0 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	13,9	6,0	75,9	16,9	7,1	72,4	15,8	7,3	85,9
БГ 7,5 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	15,8	7,9	100,0	17,3	7,5	76,5	16,4	7,9	92,9
НСР <sub>0,5</sub>	0,82			0,95			0,90		

Допосевное внесение N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> обеспечило дополнительный сбор зерна проса 1,7 ц/га, удвоение дозы туков повысило продуктивность посева на 2,3 ц/га, добавление к этому фону калия было нецелесообразным вследствие меньшей, чем на варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, урожайности.

Наиболее рациональным было комбинирование применения бентонитовой глины и минеральных удобрений. Сочетание минимальных доз агроруды и туков обеспечило прибавку урожайности к контролю 2,3 ц/га (29,1%), что на 0,6-1,0 ц/га больше, чем применение этих же приемов в отдельности. Полуторакратное повышение дозы глины на фоне N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> дало дополнительный сбор 1,8 ц/га зерна проса, прибавка урожайности к контролю здесь достигла 57,0%. Максимум продуктивности проса в опыте 2016 г. достигнут при сочетании наибольшей дозы двойного минерального удобрения и 5,0-7,5 т/га бентонита. Прибавка урожайности по сравнению с контролем здесь составляла 6,0-7,9 ц/га или 75,9-100,0% в относительном исчислении.

В 2017 с.-х. г. проявились сходные с предыдущим годом тенденции: увеличение дозы бентонита было целесообразно до уровня 10,0 т/га, туков – до N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Сочетание минимальных доз агроруды и минеральных удобрений обеспечило прибавку продуктивности проса в 1,5-2,5 раз большую, чем раздельное использование этих удобрительных средств. На фоне N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> повышение дозы минеральных удобрений было эффективнее, чем глины: удвоение дозы туков дало дополнительно 3,5 ц/га зерна, тогда как полуторакратное увеличение дозы глины – лишь 2,3 ц/га. Максимум продуктивности проса в этом году получен на варианте БГ 7,5 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – прибавка урожайности к контролю достигла 7,5

ц/га или 76,5%.

В 2018 г. эффекты от приёмов удобрения посева проса проявились наиболее резко – прибавки урожайности в абсолютном исчислении превышали таковые на одноименных вариантах как в 2016, так и в 2017 с.-х. годах, за исключением делянок с внесением 7,5 т/га бентонита в чистом виде и в сочетании с N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Как и в предыдущие годы, повышение дозы глины сверх 10,0 т/га было нерациональным вследствие снижения урожайности проса.

Минимальная доза туков обеспечила прибавку урожайности 2,3 ц/га, удвоение дозы туков увеличило дополнительный сбор зерна в 2,2 раза. Добавление к фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> калия было неэффективным, однако, если в предыдущие годы такое дополнение давало урожайность проса на уровне варианта N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>, то в 2018 г. здесь получена прибавка продуктивности к контролю на уровне 50%, что в 2-2,5 раза больше, чем в 206-2017 гг.

При сочетании глины и туков прибавки урожайности к контролю составляли 50% и выше. Наибольшая продуктивность установлена при сочетании N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> с 5,0 и 7,5 т/га бентонита. Здесь прибавка урожайности находилась в пределах 7,3-7,9 ц/га или 86-93 пунктов в процентном отношении.

В среднем за 3 года исследований внесение 5,0 т/га бентонитовой глины под основную обработку почвы увеличило урожайность проса на 1,6 ц/га или 18,3% (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность проса, среднее за 2016-2018 гг.

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
		ц/га	%
Контроль	8,7		
БГ 5,0 т/га	10,3	1,6	18,3
БГ 7,5 т/га	12,7	4,0	45,8
БГ 10,0 т/га	13,7	5,0	56,9
БГ 12,5 т/га	11,3	2,6	29,8
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	10,7	2,0	22,9
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	12,2	3,5	39,7
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	11,5	2,7	31,3
БГ 5,0 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	12,1	3,4	38,9
БГ 7,5 т/га + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	14,2	5,5	63,0
БГ 5,0 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	15,5	6,8	77,9
БГ 7,5 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	16,5	7,8	88,9

Средние дозы агроруды (7,5 и 10,0 т/га) дали дополнительно 4,0 и 5,0 ц/га зерна соответственно. На этих вариантах относительная эффективность бентонита была практически одинаковой – в пересчете на каждую 1 т глины, внесенной на 1 га, получена прибавка урожайности 0,50-0,53 ц/га.

Минеральные удобрения в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> были практически равнозначны по влиянию на продуктивность проса применению бентонита дозами 5,0 и 7,5 т/га соответственно. Добавление K<sub>60</sub> к фону N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> было нерациональным – во все годы оно давало стойкое снижение урожайности, в среднем за 3 года – на 20% относительно фона NP.

Наиболее рациональным было сочетание внесения под основную обработку почвы бентонита с применением под предпосевную культивацию минеральных удобрений. Совместное применение минимальных доз агроруды и туков обеспечило урожайность проса на уровне лучшего варианта с азотно-фосфорным удобрением – 12,1 и 12,2 ц/га соответственно. Увеличение дозы бентонита на фоне N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> дало 2,1 ц/га зерна проса дополнительно. Еще эффективнее было удвоение дозы туков на фоне 5,0 и 7,5 т/га глины – здесь увеличение продуктивности посева составило 3,4 и 2,3 ц/га соответственно, а урожайность достигла максимума в опыте – 15,5 и 16,5 ц/га, что на 78-89% больше

относительно варианта без удобрений. На этих же вариантах (БГ 5,0-7,5 т/га + N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>) проявился синергетический эффект – прибавка урожайности к контролю была на 0,3-1,7 ц/га больше, чем сумма прибавок от бентонита и туков в отдельности.

**Выводы.** Для минимизации рисков химического загрязнения агроценоза, либо при производстве продукции органического происхождения внесение бентонитовой глины под основную обработку почвы дозами 7,5 – 10,0 т/га обеспечивает повышение продуктивности посева проса на 4,0-5,0 ц/га. Для учёта финансовых и производственных рисков производства зерна проса следует учесть, что при рекомендованных дозах каждая 1 т/га бентонитовой глины в составе основного удобрения обеспечивает увеличение урожайности проса на 0,50-0,53 ц/га.

При минеральной системе удобрения оптимально внесение N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> под предпосевную культивацию. Этот приём повышает урожайность проса на 3,5 ц/га (39,7%).

Наибольшая продуктивность посева проса достигается при сочетании внесения 5,0-7,5 т/га бентонитовой глины под основную обработку почвы и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> под предпосевную культивацию. Такое сочетание повышает урожайность зерна на 6,8-7,8 ц/га или 77,9-88,9%.

### Литература

1. Агафонов, Е.В. Почвы и удобрения в Ростовской области: учебное пособие / Е.В. Агафонов, Е.В. Полуэктов. - Изд. второе, доп. – Персиановка: ДонГАУ, 1999. - 90 с. – Текст: непосредственный.
2. Вавилов, Н.И. Избранные сочинения / Н.И. Вавилов. – М. : Колос. -559 с. – Текст: непосредственный.
3. Громаков, А.А. Изучение влияния бентонитовой глины на урожайность проса на черноземе южном в сравнении с действием минеральных удобрений и в сочетании с ними / А.А. Громаков, А.В. Малахов. – Текст: непосредственный // Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства. Материалы международной научно-практической конференции, 2019. - С. 32-35.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. –М. : Колос, 1979. - 416 с. – Текст: непосредственный.
5. Катон Марк Порций. Земледелие / Катон Марк Порций. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. -220 с. – Текст: непосредственный.
6. Прянишников, Д. Н. Избранные сочинения. Том 1. – М. : Изд-во Колос, 1965.– 767 с. – Текст: непосредственный.
7. Шеуджен, А.Х. Происхождение, распространение и история возделывания культурных растений Северного Кавказа / А. Х. Шеуджен, Е.М. Харитонов, Т.Н. Бондарева. – Майкоп, 2001. – 602 с. – Текст: непосредственный.
8. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М. : Колос, 1980. - 366 с. – Текст: непосредственный.
9. Яшовский, И.В. Селекция и семеноводство проса / И.В. Яшовский. – М. : Агропромиздат, 1987 – 258 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Agafonov, E. V. Pochvy i udobrenija v Rostovskoj oblasti: uchebnoe posobie [Soils and fertilizers in the Rostov region: textbook] [Tekst] / E. V. Agafonov, E. V. Polujektov. - Izd. vtoroje, dop. – Persianovka: DonGAU, 1999. - 90 s.
2. Vavilov, N.I. Izbrannye sochinenija [Selected works] [Tekst] / N.I. Vavilov. – M.: Kolos. -559 s.
3. Gromakov, A.A. Izuchenie vlijanija bentonitovoj gliny na urozhajnost' prosa na chernozeme juzhnom v sravnenii s dejstviem mineral'nyh udobrenij i v sochetanii s nimi [Study of

the influence of bentonite clay on millet yield on southern chernozem in comparison with the effect of mineral fertilizers and in combination with them] [Tekst] / A.A. Gromakov, A.V. Malahov // Resursosberezhenie i adaptivnost' v tehnologijah vozdelevanija sel'skhozjajstvennyh kul'tur i pererabotki produkcii rastenievodstva. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 2019. - S. 32-35.

4. Dosphehov, B. A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experience] [Tekst] /B.A. Dosphehov. – M.: Kolos, 1979. - 416 s.

5. Katon Mark Porcij. Zemledelie [Crop farming] [Tekst] / Katon Mark Porcij. –M.: Izd-vo AN SSSR, 1950. -220 s.

6. Prjanishnikov, D. N. Izbrannye sochinenija[Selected works]. Tom 1. – M.: Izd-vo Kolos, 1965.– 767 s.

7. Sheudzhen, A. H. Proishozhdenie, rasprostranenie i istorija vozdelevanija kul'turnyh rastenij Severnogo Kavkaza [Origin, distribution and history of cultivation of farm crops in the North Caucasus] [Tekst] / A. H. Sheudzhen, E.M. Haritonov, T.N. Bondareva. – Majkop, 2001. – 602 s.

8. Judin, F. A. Metodika agrohimicheskikh issledovanij [Methods of agrochemical research][Tekst] / F. A. Judin. M.: Kolos, 1980. - 366 s.

9. Jashovskij, I.V. Selekcija i semenovodstvo prosa [Millet breeding and seed production ] [Tekst] / I.V. Jashovskij. –M.: Agropromizdat, 1987 – 258 s.

**Малахов Артем Витальевич** - аспирант ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

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

**Турчин Владимир Валерьевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

УДК 631.84:633.93

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ *CYAMOPSIS TETRAGONOLOVA* (L.), ВЫРАЩИВАЕМОГО НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА**

Пимонов К.И., Копоть Е.И., Батакова Г.Н.

*В России продолжается работа по расширению видового разнообразия растений, для удовлетворения отраслей лёгкой и пищевой промышленности в высококачественном сырье, а отрасль животноводства в высококачественных кормах. Одной из таких культур является гуар, основной источник сырья для производства гуаровой камеди, а также высокобелковая кормовая культура. Цель исследований – изучение влияния комплексных минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, на урожайность зерна гуара. Исследования проводились в ООО Агрокомплекс Ростовский ОП «Сармат», расположенном в Неклиновском районе Ростовской области. Почва опытного участка чернозем обыкновенный. Содержание подвижного фосфора - 39,3 мг/кг, а обменного калия – 424 мг/кг почвы, нитрификационная способность 19 мг/кг почвы. Содержание гумуса в почве опытного участка 3,6%. Обеспеченность: цинком, бором, молибденом и кобальтом - низкая, медью средняя. В среднем за 2017–2019 гг. наибольшая урожайность 140г/м<sup>2</sup> была получена при внесении дробно, в три срока (в фазы: стеблевания, бутонизации, плодообразования) комплексного удобрения Экогринвит бобовые в количестве 6 л/га (по 2 л/га за одну подкормку) с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га (за одну обработку)*

и смешанного удобрения, содержащего медь, бор и молибден в дозе  $Cu_{120}Mo_{75}B_{405}$ . внесённого в три срока, что соответствует использованию за один приём 3 л/га (в сумме 9 л/га) с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га за один приём. Эффект от удобрений составил 167%. болезням и оптимизации минерального питания способствовала подкормка комплексным удобрением, содержащим медь, бор и молибден, внесённых в дозе  $Cu_{80}Mo_{50}B_{270}$ . Микроэлементы медь, бор и молибден, содержащиеся в изучаемых комплексных удобрениях и вносимые дробно по вегетирующим растениям гуара действуют не только как элементы питания и в качестве элементов, защищающих растения от патогенов.

**Ключевые слова:** гуар; комплексные удобрения; микроэлементы; некорневые подкормки; урожайность зерна; эффект от удобрений.

## EFFECT OF FOLIAR DRESSING ON THE PRODUCTIVITY OF CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) GROWN ON COMMON CHERNOZEM IN THE LOWER DON REGION

Pimonov K.I., Kopot E.I., Batakova G.N.

*In Russia work continues to expand the species diversity of plants to meet the needs of light and food industries in high-quality raw materials and the needs of livestock industry in high-quality feed. One of these crops is hewar, the main source of raw materials for the production of guar gum, as well as a high-protein feed crop. The purpose of the research is to study the effect of complex mineral fertilizers containing trace elements on the yield of hewar grain. The research was conducted in the LLC "Rostov Agrocomplex" SD "Sarmat" located in the Neklinovsky district of the Rostov region. The soil of the experimental site is common chernozem. The content of labile phosphorus is 39.3 mg/kg and exchange potassium is 424 mg/kg of soil, nitrification capacity is 19 mg/kg of soil. The humus content in the soil of the experimental site is 3.6%. Availability of zinc, boron, molybdenum and cobalt is low and availability of copper is medium. On average in 2017-2019 the highest yield of 140 g/m<sup>2</sup> was obtained when applying fractionally, in three periods (in the phases: stemming, budding, fruit formation) the complex fertilizer Ecogrinvit legumes in the amount of 6 l/ha (2 l/ha per foliar dressing) with the rate of consumption of the working solution of 200 l/ha (per treatment) and a mixed fertilizer containing copper, boron and molybdenum in a dose of  $Cu_{120}Mo_{75}B_{405}$  applied in three periods, which corresponds to the use of 3 l/ha at a time (totally 9 l/ha) with the rate of consumption of the working solution of 200 l/ha at a time. The fertilizer effect was 167%. Diseases and optimization of mineral nutrition were facilitated by feeding with a complex fertilizer containing copper, boron and molybdenum introduced in a dose of  $Cu_{80}Mo_{50}B_{270}$ . The microelements copper, boron and molybdenum contained in the studied complex fertilizers and applied fractionally for vegetative hewar plants act not only as elements of nutrition but also as elements that protect plants from pathogens.*

**Key words:** hewar; complex fertilizers; microelements; foliar dressing; grain yield; effect of fertilizers.

В России продолжается работа по расширению видового разнообразия растений, для удовлетворения отраслей лёгкой и пищевой промышленности в высококачественном сырье, а отрасль животноводства в высококачественных кормах. Одним из таких растений, которое в мировой практике используется в качестве источника гуаровой камеди, а также ценной кормовой культуры является Гуар, или Циамопсис четырехкрыльчатый, или Гороховое дерево. Гуар (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.) – однолетнее зернобобовое растение из семейства Бобовые (Fabaceae) [6].

Семена гуара, зёрна состоят из богатого белком зародыша (43-46%) и относительно большими семядолями (34-40%). В семядолях сферической формы, которые часто, ошибочно называют эндосперм, содержится значительное количество галактоманнановой

камеди (от 19 до 43% от массы семени), которая образует вязкий гель в холодной воде [1].

Н.И. Вавилов считал центром происхождения и разнообразия гуара Индию [2]. Зарубежная история интродукции гуара в развитых и развивающихся странах насчитывает десятки и даже сотни лет. Впервые результаты исследований по изучению биологических особенностей гуара были опубликованы во Франции в 1790 г. [15].

С целью введения растения *Cyamopsistetragonoloba* (L.) на территории Российской Федерации в культуру было сделано несколько попыток его интродукции. В коллекцию ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР)» гуар был завезён в период с 1927 по 1932 годы во время проведения ботанических экспедиционных сборов в Индии, Америке и странах Средиземноморского бассейна [9]. В 1927-1929 годах экспедициями В.В. Марковича в Индии в штате Пенджаб были собраны и доставлены в коллекцию ВИР 8 коллекционных образцов гуара *Cyamopsis tetragonoloba* L. В 1931 году из Индии было интродуцировано 6 образцов гуара из г. Пуна штата Махараштра. Более поздними экспедициями ВИР в Индию и страны Латинской Америки было собрано ещё 9 образцов гуара. Коллекционные образцы гуара поддерживали в живом виде в Узбекистане (г. Ташкенте), на территории Среднеазиатского филиала ВИР.

Широкого распространения гуар в нашей стране не нашёл в силу недостаточного изучения, в пригодных для его возделывания почвенно-климатических условий, а также в силу ошибочных выводов по срокам посева культуры, сделанных по результатам изучения гуара в Сухуми [10].

В последние десять лет в связи с увеличением объемов использования гуаровой камеди в нефтегазовой и пищевой промышленности, в России была возобновлена попытка введения *Cyamopsis tetragonoloba* L. в севооборот [12, 14]. Предварительные исследования по возможности выращивания гуара в почвенно-климатических условиях Юга России на чернозёмных почвах были проведены на базе Филиала КОС ВИР (Восточная зона Краснодарского края), в АО «Агрообъединение «Кубань» (Центральная зона Краснодарского края) в ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Республика Крым) и ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» (Нижний Дон, Ростовская область) [1, 2, 3, 4, 7, 8, 11].

Цель исследований - определение влияния комплексных удобрений, содержащих микроэлементы на продуктивность гуара, убираемого назерно.

**Методика исследований.** Исследования проводили на опытном участке в ООО Агрокомплекс Ростовский ОП «Сармат», расположенном в Неклиновском районе Ростовской области. Полевые опыты закладывали в 2017, 2018 и 2019 гг. Почва участка представлена черноземом обыкновенным. Приазовская зона характеризуется жарким летом, среднегодовая температура составляет 9,8 °С. Среднегодовое количество осадков - 465 мм осадков, ГТК = 0,7–0,8. По данным агрохимических исследований, содержание подвижного фосфора составляло 39,3 мг/кг, а обменным калием – 424 мг/кг почвы. Содержание гумуса в почве опытного участка 3,6%. Нитрификационная способность 19 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы хозяйства: цинком, бором, молибденом и кобальтом - низкая, медью средняя, а марганцем высокая.

В опытах высевали сорт гуара Вавиловский 130, выведенный в Филиале КОС ВИР. Предшественник - озимая пшеница. Посев проводили широкорядный (0,45 м), семена заделывали на глубину 3–5 см. Сроки сева - третья декада мая. Норма посева 250 тыс. всхожих семян на 1 га. Опытная делянка прикатывалась до и после посева гуара. В фазе созревания проводили отбор типичных растений с четырёх площадок по 0,5 м<sup>2</sup> для определения структуры и расчета биологической урожайности зерна гуара. Для структурного анализа с варианта отбирали 80 растений. Повторность опыта восьмикратная, использовали рендомизированное размещение делянок. Площадь опытной делянки 4 м<sup>2</sup>. Агротехника в опыте была такой же, как и в опыте, описанном Е.И. Копоть (2020) при изучении влияния микроэлементов на продуктивность гуара [6].

Комплексные удобрения вносили по вегетирующим растениям. Первая подкормка в фазу

стеблевания гуара, вторая – в фазу бутонизации, и третья – в фазу плодообразования. В таблице 1 представлены сроки внесения и дозы применения микроэлементов. Контролем служили варианты обработкой посевов гуара водой (контроль 1 – одна обработка в фазу стеблевания, контроль 2 – две обработки: в фазы стеблевания и бутонизации, контроль 3 – три обработки: в фазы стеблевания, бутонизации и плодообразования. В опыте использовались минеральные удобрения, произведённые ООО «ЭКООРГПРОДУКТ». Использовали в опытах монохелаты мезоэлемента Fe и микроэлементов: В, Cu, Mo которые перед внесением смешивали, а также комплексный хелат в виде комплексного удобрения Экогринвит бобовые (в составе несколько микроэлементов – ионов металла), с включением в состав макроэлементов (P; K) в пропорциях, гарантирующих устойчивость химического состава. В качестве хелатирующего агента при производстве микроудобрений ЭКОГРИНВИТ используется 1-гидроксиэтилидэндифосфоновая кислота (ОЭДФ).

Расход рабочего раствора, вносимого за один приём, составлял 200 л/га. Комплексные удобрения, содержащие микроэлементы вносили ранцевым опрыскивателем. Полевые исследования осуществляли в соответствии с методическими указаниями по закладке опытов с удобрениями (Юдин Ф.А, 1980), цифровой материал обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985) [5] с использованием программ Excel 97 и Statistica 4.5.

Таблица 1- Дозы, сроки внесения и норма расхода рабочей жидкости применяемых комплексных удобрений в посеве гуара, 2017-2019 гг.

№/№	Вариант	Срок внесения	Доза подкормки (одноразовая/общая), л/га	Норма расхода рабоч. р-ра, л/га
1	Контроль 1 (вода)	ф. стеблевания	вода	200×1 = 200
2	Экогринвит бобовые	ф. стеблевания	2 / 2	200
3	Fe <sub>30</sub> B <sub>135</sub>	ф. стеблевания	1+1/2	200
4	Cu <sub>40</sub> Mo <sub>25</sub>	ф. стеблевания	1+1/2	200
5	Cu <sub>40</sub> B <sub>135</sub>	ф. стеблевания	1+1/2	200
6	B <sub>135</sub> Mo <sub>25</sub>	ф. стеблевания	1+1/2	200
7	Cu <sub>40</sub> Mo <sub>25</sub> B <sub>135</sub>	ф. стеблевания	1+1+1/3	200
8	Контроль 2 (вода)	ф. бутонизации	вода	200×2=400
9	Экогринвит бобовые	ф. бутонизации	2 / 4	200
10	Fe <sub>60</sub> B <sub>270</sub>	ф. бутонизации	1+1/4	200
11	Cu <sub>80</sub> Mo <sub>50</sub>	ф. бутонизации	1+1/4	200
12	Cu <sub>80</sub> B <sub>270</sub>	ф. бутонизации	1+1/4	200
13	B <sub>270</sub> Mo <sub>50</sub>	ф. бутонизации	1+1/4	200
14	Cu <sub>80</sub> Mo <sub>50</sub> B <sub>270</sub>	ф. бутонизации	1+1+1/6	200
15	Контроль 3 (вода)	ф. плодообразования	вода	200×3=600
16	Экогринвит бобовые	ф. плодообразования	2 / 6	200
17	Fe <sub>90</sub> B <sub>405</sub>	ф. плодообразования	1+1/6	200
18	Cu <sub>120</sub> Mo <sub>75</sub>	ф. плодообразования	1+1/6	200
19	Cu <sub>120</sub> B <sub>405</sub>	ф. плодообразования	1+1/6	200
20	B <sub>405</sub> Mo <sub>75</sub>	ф. плодообразования	1+1/6	200
21	Cu <sub>120</sub> Mo <sub>75</sub> B <sub>405</sub>	ф. плодообразования	1+1+1/9	200

**Результаты исследований.** В онтогенезе *Cyamopsistetragonoloba* (L.)Taub. проходят следующие фазы вегетации: прорастания, всходы, стеблевания и ветвления, бутонизации, цветения, образования семян, созревания. Гуар – теплолюбивое растение, всходы которого появляются при прогревании почвы на глубине заделки семян до 20°C. Оптимальная температура для прорастания 25-28°C. Приостанавливает рост и развитие при температуре



почвы ниже 10°C. Температура воздуха 0 °С и ниже приводит к обмораживанию и гибели растений. В условиях Нижнего Дона *Cyamopsistetragonoloba* (L.) Taub. ведет себя как растение короткого дня. В связи с этим продолжительность вегетационного периода в опыте, в зависимости от года исследований, колебалась от 110 до 117 дней.

В среднем за три года исследований наибольшая биологическая урожайность зерна гуара 140,4 г/м<sup>2</sup> была получена на варианте с применением некорневой подкормки комплексным удобрением Экогринвит бобовые в три срока, в фазы: стеблевания, бутонизации, плодообразования. Прибавка по сравнению с контролем 3 (трёхкратная обработка растений водой) составила 87,7 г/м<sup>2</sup> (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние комплексных удобрений на урожайность зерна гуара, среднее за 2017-2019 гг.

№/№	Вариант	Урожайность зерна, г/м <sup>2</sup>			Средняя урожайность за 3 года		Эффект от удобрений, %
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	г/м <sup>2</sup>	± к контролю (1, 2, 3)г/м <sup>2</sup>	
<b>Подкормка в фазу стеблевания</b>							
1	Контроль 1 (вода)	42,6	52,4	50,9	48,6	–	–
2	Экогринвит бобовые	90,1	118,2	129,7	112,7	64,1	131,9
3	Fe <sub>30</sub> B <sub>135</sub>	58,5	85,8	68,6	71,0	22,1	46,2
4	Cu <sub>40</sub> Mo <sub>25</sub>	64,6	74,2	106,3	81,7	33,1	38,1
5	Cu <sub>40</sub> B <sub>135</sub>	79,4	91,5	113,2	94,7	46,1	94,9
6	B <sub>135</sub> Mo <sub>25</sub>	84,3	97,2	94,5	92,0	43,4	89,3
7	Cu <sub>40</sub> Mo <sub>25</sub> B <sub>135</sub>	86,7	114,4	125,8	109,0	60,4	124,3
<b>Подкормка в фазы: стеблевания, бутонизации</b>							
8	Контроль 2 (вода)	44,1	50,6	51,3	48,7	–	–
9	Экогринвит бобовые	115,4	122,1	143,6	127,0	78,3	160,8
10	Fe <sub>60</sub> B <sub>270</sub>	77,5	97,2	78,4	84,4	35,7	73,3
11	Cu <sub>80</sub> Mo <sub>50</sub>	93,4	80,7	120,9	98,3	49,6	101,8
12	Cu <sub>80</sub> B <sub>270</sub>	91,6	108,6	124,0	108,1	59,4	122,0
13	B <sub>270</sub> Mo <sub>50</sub>	104,5	110,3	101,4	105,4	56,7	116,4
14	Cu <sub>80</sub> Mo <sub>50</sub> B <sub>270</sub>	112,4	118,3	153,5	128,1	79,4	163,0
<b>Подкормка в фазы: стеблевания, бутонизации, плодообразования</b>							
15	Контроль 3 (вода)	46,3	57,5	54,4	52,7	–	–
16	Экогринвит бобовые	122,6	143,5	155,2	140,4	87,7	166,4
17	Fe <sub>90</sub> B <sub>405</sub>	82,8	80,3	76,1	79,7	27,0	51,2
18	Cu <sub>120</sub> Mo <sub>75</sub>	98,2	89,4	129,5	105,7	53,0	100,6
19	Cu <sub>120</sub> B <sub>405</sub>	103,3	111,6	133,2	116,0	63,3	120,1
20	B <sub>405</sub> Mo <sub>75</sub>	108,1	114,7	109,4	110,7	58,0	110,1
21	Cu <sub>120</sub> Mo <sub>75</sub> B <sub>405</sub>	117,9	141,2	163,2	140,8	88,1	167,2
	НСР <sub>05</sub>	17,4	18,2	20,3	-	-	-

Продуктивность посевов была обусловлена увеличением количества растений на 1 м<sup>2</sup> на 2-5 шт за счёт уменьшения гибели растений от патогенов и увеличения сохранности по сравнению с контролем на 14-17%. *Cyamopsistetragonoloba*(L.) Taub. в опытах поражался болезнями, являющимися факультативными паразитами широкой пищевой специализации

(полифаги), которые способны поражать растения различных родов и семейств. В условиях Нижнего Дона при выращивании гуара с применением удобрений, растения поражались возбудителями болезней фузариозной этиологии, альтернариозом и пепельной гнилью.

При трёхкратном внесении комплексного удобрения Экогринвит бобовые, трёхкомпонентного, содержащего медь, молибден и бор в дозе  $\text{Cu}_{120}\text{Mo}_{75}\text{B}_{405}$ , а также двухкомпонентного, содержащего медь и бор в дозе  $\text{Cu}_{120}\text{B}_{405}$ , практически отсутствовали растения поражённые фузариозом, альтернариозом и бактериозом. Положительное влияние комплексных удобрений, содержащих медь и бор в изучаемых дозах, на степень поражённости возбудителями болезней растений гуара наблюдалось во все годы исследований.

Следует отметить, что микроэлементы, входящие в состав комплексных удобрений, способствовали увеличению количества бобов, семян в бобу, массы семян, образованных на 1 растении, а также увеличили такой показатель, как масса 1000 семян гуара. На вариантах с использованием комплексного удобрения Экогринвит бобовые (трёхкратное внесение) и при использовании трёхкомпонентного удобрения  $\text{Cu}_{120}\text{Mo}_{75}\text{B}_{405}$  эффект от агроприёма был практически одинаковым и соответственно составил 166,4 и 167,2%.

Заслуживают внимания и варианты с двукратным внесением изучаемых удобрений комплексных удобрений. Обработка растений гуара в фазы стеблевания и бутонизации комплексным удобрением Экогринвит бобовые, средняя урожайность зерна составила  $127,0 \text{ г/м}^2$ , тогда как на контроле было получено на  $78,3 \text{ г/м}^2$  меньше. Из изучаемых вариантов также выделилось комплексное удобрение, внесённое в дозе  $\text{Cu}_{80}\text{Mo}_{50}\text{B}_{270}$ , урожайность составила  $128,1 \text{ г/м}^2$ , тогда как на контроле было получено  $48,7 \text{ г/м}^2$ , или на  $79,4 \text{ г/м}^2$  больше. При этом, эффект от внесения удобрений на вариантах с внесением Экогринвит бобовые и  $\text{Cu}_{80}\text{Mo}_{50}\text{B}_{270}$  составил 160,8-163,0%.

Внесение по вегетирующим растениям комплексных удобрений на растениях гуара однократно, в фазу стеблевания, также позволило увеличить урожай зерна по сравнению с контролем 1, однако, эффект был значительно меньше по сравнению с двукратным и трёхкратным внесением. По годам исследований закономерности, выявленные по влиянию комплексных удобрений на растения гуара, сохраняются. Самым благоприятным оказался 2019 год, а самым засушливым – 2017 г. В 2018 году отмечался более короткий вегетационный период гуара, из-за поздних всходов и раннего снижения температуры почвы ниже  $10^\circ\text{C}$ .



Рисунок – Гуар (*Cyamopsis tetragonoloba* L. Taub.). Фаза плодообразования

**Заключение.** Внесение некорневых подкормок на гуаре положительно повлияло на росте, развитии и урожайности растений, выращиваемых в условиях Нижнего Дона на чернозёме обыкновенном.

В среднем за три года исследований лучшим оказалось сочетание: проведение некорневой подкормки растений гуара в фазы стеблевания, бутонизация, плодообразование комплексным удобрением Экогринвит бобовые в количестве 6 л/га (по 2 л/га за одну подкормку) с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га (за одну обработку). Повышению устойчивости растений гуара к болезням и оптимизации минерального питания способствовала подкормка комплексным удобрением, содержащим медь, бор и молибден, внесённых в дозе  $Cu_{80} Mo_{50} B_{270}$  в три срока, что соответствует использованию за один приём 3 л/га с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га за один приём.

Лучшими вариантами оказались: внесение дробно удобрения Экогринвит бобовые (6 л/га) и некорневая подкормка комплексным удобрением, содержащим  $Cu_{80} Mo_{50} B_{270}$  (9 л/га). Внесение удобрений позволило получить 140 г/м<sup>2</sup> зерна гуарас эффектом от применения удобрений 167%.

Микроэлементы, содержащиеся в изучаемых комплексных удобрениях и вносимые дробно по вегетирующим растениям гуара действуют не только как элементы питания, но и в качестве элементов, защищающих растения от поражения фузариозом, альтернариозом и бактериозом.

## Литература

1. Гуар - новая бобовая культура для России / С.В. Булынец, Т.И. Вальяникова, О.И. Силаева, Е.И. Копоть, К.И. Пимонов. – Текст: непосредственный // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - 2017.- С. 167-172.
2. Вавилов, Н.И. Интродукция растений в советское время и её результаты. Избранные труды / Н.И. Вавилов. – М.-Л., 1965, т. V: 674-689. – Текст: непосредственный.
3. Волошин, М.И. Результаты интродукции нового бобового растения – гуара (*Suamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) / М.И. Волошин, Д.В. Лебедь, А.С. Брусенцов. – Текст: непосредственный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 2016. - №1(58) - С. 84-91.
4. Гуар *SUAMOPSIS TETRAGONOLOBA* (L.) TAUB.: характеристика, применение, генетические ресурсы и возможность интродукции в России // Н.И. Дзюбенко, Е.А. Дзюбенко, Е.К. Потокина, С.В. Булынец. – Текст: непосредственный // Сельскохозяйственная биология. - 2017. - Т. 52. - № 6. - С. 1116-1128.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985.- 351 с. – Текст: непосредственный.
6. Копоть, Е.И. Применение удобрений в посеве *Suamopsis tetragonoloba*(L.) на чернозёме обыкновенном в условиях Нижнего Дона / Е.И. Копоть, К.И. Пимонов, Н.П. Молчанова. – Текст: непосредственный // Аграрный научный журнал. - 2020. - № 7. - С. 26-32.
7. Костенкова, Е.В. Применение *Suamopsis Tetragonoloba* (L.) в кормлении сельскохозяйственных животных, птицы и рыб: проблемы и перспективы / Е.В. Костенкова, Л.Н. Рейнштейн, П.С. Остапчук. – Текст: непосредственный // Таврический вестник аграрной науки. – 2015. – № 2 (4). – С. 108– 117.
8. Лебедь, Д.В. Агрономическое обоснование размещения посевов *Suamopsis tetragonoloba* L. на Юге Европейской части России / Д.В. Лебедь, Е.В. Костенкова, М.И. Волошин. – Текст: непосредственный // Таврический вестник аграрной науки. – 2017. - № 1(9). - С. 53-64.
9. Методические указания. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение / под ред. М. А. Вишняковой. -

Санкт-Петербург, 2010. - 141 с. – Текст: непосредственный.

10. Нгуен, Лок. Первичное изучение исходного материала бобовых культур для интродукции и селекции : автореф. диссерт. канд. с.-х. наук / Лок Нгуен. - Л., 1966. – 26 с. – Текст: непосредственный.

11. Болезни и урожайность зерна гуара при возделывании в почвенно-климатических условиях Нижнего Дона / К.И. Пимонов, Е.В. Евтушенко, Е.И. Копоть, С.П. Токарева. – Текст: непосредственный // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017.- С. 117-122.

12. Чукина, Ю.Е. О роли гидроколлоидов в технологии хлебобулочных изделий / Ю.Е. Чукина, И.М. Жаркова, Н.Ю. Прошунина. – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 3 (часть 2).- С. 56-62.

13. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований. – М. : Колос, 1980. – 366 с. – Текст: непосредственный.

14. Undersander, D. J. Guar in Alternative Field Crop Manual, University of Wisconsin, University of Minnesota [Electronic resource] / D. J. Undersander, D. H. Putnam, A. R. Kaminski, K.A. Kelling, J.D. Doll, E.S. Oplinger, J.L. Gunsolus. - Access mode: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/guar.html>. Accessed from Internet: 10-Sep-2015.

## References

1. Bulyncev, S.V. Guar – novaja bobovaja kul'tura dlja Rossii [Hewaris a new legume crop for Russia] // S.V. Bulyncev, T.I. Val'janikova, O.I. Silaeva, E.I. Kopot', K.I. Pimonov/V sbornike: Innovacii v tehnologijah vzdelyvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - 2017.- S. 167-172.

2. Vavilov N.I. Introdukcija rastenij v sovetskoe vremja i ejo rezul'taty. Izbrannye Trudy [Introduction of plants in the Soviet period and its results. Selected works]. M.-L., 1965, t. V: 674-689.

3. Voloshin, M. I. Rezul'taty introdukcii novogo bobovogo rastenija – guara (Cyamopsistetragonoloba (L.)Taub.) [Results of introduction of a new legume plant – hewar (Cyamopsistetragonoloba (L.) Taub.)] // M.I. Voloshin, D.V. Lebed', A.S. Brusencov/ Trudy Kubansko gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar, 2016. - №1(58)- S. 84-91.

4. Dzjubenko, N.I. Guar CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) TAUB.:harakteristika, primenenie, geneticheskie resursy i vozmozhnost' introdukcii v Rossii [Hewar CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) TAUB.: characteristics, application, genetic resources and possibility of introduction in Russia] // N.I. Dzubenko, E.A. Dzubenko, E.K. Potokina, S.V. Bulyncev / Sel'skohozjajstvennaja biologija. 2017. T. 52. № 6. S. 1116-1128.

5. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta [Methods of field experiment] [Tekst] / B.A. Dosphehov. – M.: Agropromizdat, 1985.- 351 s.

6. Kopot' E.I. Pimonov K.I., Molchanova N.P. Primenenie udobrenij v poseve Cyamopsis tetragonoloba (L.) nacherno-zjomeobyknovennom v uslovijah Nizhnego Dona [The use of fertilizers in the sowing of Cyamopsistetragonoloba (L.) on common chernozem in the Lower Don Region] //Kopot' E.I., Pimonov K.I., Molchanova N.P./ Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2020. № 7. S. 26-32.

7. Kostenkova, E.V. Primenenie Cyamopsis Tetragonoloba (L.) v kormlenii sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh, pticy i ryb: problemy i perspektivy [Application of Cyamopsis Tetragonoloba (L.) in feeding of farm animals, poultry and fish: problems and prospects] / E.V. Kostenkova, L.N. Rejnshtejn, P.S. Ostapchuk // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2015. – № 2 (4). – S. 108– 117.

8. Lebed', D.V. Agronomicheskoe obosnovanie razmeshhenija posevov Cyamopsis tetragonoloba L. na Juge Evropejskoj chasti Rossi [Agronomic justification for sowing Cyamopsistetragonoloba L. in the South of the European part of Russia] // D.V. Lebed', E.V. Kostenkova, M.I. Voloshin/ Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki.- 2017 № 1(9).- S. 53-64.

9. Metodicheskie ukazanija. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh

kul'tur VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie [Guidelines. Collection of world genetic resources of grain legumes VIR: replenishment, conservation and study] / pod red. Vishnjakovej M. A., Sankt-Peterburg, 2010, 141 s.

10. Nguen, Lok. Pervichnoe izuchenie ishodnogo materiala bobovyh kul'tur dlj a introdukcii i selekcii [Primary study of the source material of legumes for introduction and selection]. Avtoref. dissert. kand. s.-h. nauk L., 1966, S.26.

11. Pimonov, K.I. Bolezni i urozhajnost' zerna guara pri vozdelevanii v pochvenno-klimaticheskikh uslovijah Nizhnego Dona [Diseases and productivity of hewar grain in the soil and climatic conditions of the Lower Don region].// K.I. Pimonov, E.V. Evtushenko, E.I. Kopot', S.P. Tokareva/ V sbornike: Innovacii v tehnologijah vozdelevanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - 2017.- S. 117-122.

12. Chukina, Ju.E. O roli gidrokolloidov v tehnologii hlebobulochnyh izdelij / Ju.E. Chukina, I.M. Zharkova, N.Ju. Proshunina [On the role of hydrocolloids in bakery technology] // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2015. – № 3 (chast' 2).- S. 56-62.

13. Judin F.A. Metodika agrohimicheskikh issledovanij [Methods of agrochemical research]. – M.: Kolos, 1980. – 366 s.

14. Undersander, D. J. Guar in Alternative Field Crop Manual, University of Wisconsin, University of Minnesota [Electronic resource] / D. J. Undersander, D. H. Putnam, A. R. Kaminski, K. A. Kelling, J. D. Doll, E. S. Oplinger, J. L. Gunsolus. - Access mode: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/guar.html>. Accessed from Internet: 10-Sep-2015.

**Пимонов Константин Игоревич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail:Konst.pimonov2012@yandex.ru

**Копоть Евгений Иванович** – аспирант кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: curkav@yandex.ru

**Батакова Галина Николаевна** - аспирант кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: galina\_batakova@mail.ru

УДК 633.8:632.51

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Фетюхин И.В., Баранов А.А., Алейницкий М.С.

*В представленной статье проведена оценка эффективности применения гербицидов на посевах ярового ячменя против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков в условиях центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области. Изучена структура сорного компонента посевов ярового ячменя в опыте, а также определены показатели структуры урожайности и качества зерна ярового ячменя. Обобщая результаты проведённых исследований, рекомендуется опрыскивание посевов ярового ячменя в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ нормой расхода технического препарата 0,5 л/га. В данном варианте опыта отмечается наибольшая биологическая эффективность гербицида против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков, лучшие показатели качества зерна и продуктивности культуры, а также более высокие показатели экономической и энергетической эффективности. Высокую эффективность также проявляет гербицид Секатор Турбо, однако не рекомендуется выращивать культуры, чувствительные к сульфонилмочевинам, после предшественника, на котором применялся данный гербицид.*

**Ключевые слова:** яровой ячмень, борьба с сорняками, гербициды, экономическая эффективность, энергетическая эффективность.

## EFFICIENCY OF USING HERBICIDES ON SPRING BARLEY PLANTINGS

Fetyukhin I.V., Baranov A.A., Aleynitskiy M.S.

*The article presents an assessment of the effectiveness of the use of herbicides on spring barley plantings against annual dicotyledonous and some perennial offset weeds in the central irrigated natural-agricultural zone of the Rostov region. The structure of the weedy component of spring barley plantings was studied in the experiment, and the indicators of yield formula and quality of spring barley grain were determined. Summarizing the results of the studies carried out, it is recommended to spray spring barley plantings in the tillering phase with the herbicide Ballerina, SE with a consumption rate of a technical preparation of 0.5 l/ha. In this variant of the experiment, the greatest biological effectiveness of the herbicide against annual dicotyledonous and some perennial offset weeds, better indicators of grain quality and crop productivity, as well as higher indicators of economic and energy efficiency are noted. The herbicide Secator Turbo is also highly effective, however, it is not recommended to grow crops sensitive to sulfonylureas after the crops on which this herbicide was applied.*

**Key words:** spring barley, weed control, herbicide, economic efficiency, energy efficiency.

**Введение.** Производство ярового ячменя занимает одно из ведущих положений в экономике сельского хозяйства России. Эту культуру возделывают в большинстве развитых аграрных регионах страны, что характеризует его высокую степень приспособленности к разнообразным почвенно-климатическим условиям. Эта культура широко используется как на продовольственные цели, так и для обеспечения животноводства ценными кормами. С учетом важности зернового хозяйства в экономике страны, первостепенной задачей является искоренение сорных растений на посевах зерновых колосовых культур, при этом

применение гербицидов в защите посевов ярового ячменя от сорняков является неотъемлемой частью любой технологии возделывания культуры [1, 2, 4].

На сегодняшний день предприятиям агробизнеса предлагается широкий спектр средств химической защиты посевов ярового ячменя от сорных растений, однако выбор оптимальных схем защиты посевов, учитывающих почвенно-климатические условия, структуру сорного компонента и биологические особенности культуры, является важной составляющей повышения хозяйственной и экономической эффективности их применения. Таким образом, проблема изучения эффективности химической защиты посевов ярового ячменя от сорных растений является несомненно актуальной.

**Цель и задачи исследования.** Проведение комплексной оценки эффективности применения гербицидов на посевах ярового ячменя против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков в условиях центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области.

В связи с поставленной целью исследований в задачи исследований входило:

- изучить структуру сорного компонента посевов ярового ячменя в опыте;
- определить показатели структуры урожайности ярового ячменя в опыте;
- определить показатели качества зерна ярового ячменя в опыте;
- дать оценку эффективности разработанных мероприятий методами экономического и биоэнергетического анализа.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проводились на территории Пролетарского района, который расположен в центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области.

Место проведения исследований расположено в зоне рискованного земледелия, поэтому произрастание сельскохозяйственных культур, а соответственно и урожаи в значительной мере определяются почвенно-климатическими условиями. Почвенный покров опытного участка представлен темно-каштановой почвой. Климат зоны проведения исследований умеренно жаркий с суммой положительных температур за период активной вегетации 3214°C. Среднее многолетнее количество осадков - 420 мм [6].

Схема опыта:

Вариант 1 - контроль (без гербицидов).

Вариант 2 - Балерина, СЭ 0,5 л/га (опрыскивание посевов в фазе кущения культуры до выхода в трубку и ранние фазы роста сорняков).

Вариант 3 - Секатор Турбо, МД 0,1 л/га (опрыскивание посевов в фазе кущения культуры и ранние фазы роста сорняков).

Вариант 4 - Агритокс, ВК, МД 1,0 л/га (опрыскивание посевов в фазе кущения культуры до выхода в трубку).

Повторность в опытах трехкратная. Размещение делянок последовательное. Площадь опытного участка 480 м<sup>2</sup>. Площадь учетной делянки 36 м<sup>2</sup>. Закладка опытов и лабораторно-полевые исследования проводились по стандартным методикам.

В опыте возделывался сорт ярового ячменя Ратник.

Характеристика изучаемых в опыте гербицидов:

Балерина, СЭ. Системный гербицид против однолетних двудольных, в том числе устойчивых к 2,4-Д и МЦПА, и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков в посевах зерновых культур. Действующие вещества: 2,4-Д кислота в виде сложного 2-этилгексилового эфира, 410 г/л и флорасулам, 7,4 г/л. Препаративная форма: суспензионная эмульсия.

Агритокс, ВК. Системный избирательный гербицид с широким спектром действия против однолетних двудольных сорняков в посевах зерновых культур, гороха, картофеля. Химический класс: арилоксиалканкарбо-новые кислоты. В состав гербицида входит действующее вещество МЦПА (диметиламинная + калиевая + натриевая соли) из класса арилоксиалканкарбоновые кислоты. Препаративная форма: водорастворимый концентрат.

Секатор турбо, МД. Высокоэффективный гербицид на посевах пшеницы, ячменя,

кукурузы и льна-долгунца против однолетних и некоторых многолетних двудольных сорняков. Химический класс: пиридонкарбоксамиды+сульфонилмочевины+антидот. Высокая эффективность гербицида Секатор Турбо обусловлена наличием в его составе двух действующих веществ и антидота: амидосульфурон+йодосульфурон-метил-натрия+мефенпир-диэтил. Препаративная форма: масляная дисперсия.

**Результаты исследования.** Применение химических средств защиты растений без учета структуры сорного компонента, как правило, малоэффективно. Для получения объективных сведений о засоренности полей необходимо проводить систематическое обследование полей [5].

Данные обследования посевов ярового ячменя показали, что сорные растения представлены двумя биологическими группами: малолетние (щетинник зеленый, марь белая, амброзия полыннолистная, гречишка вьюнковая, горчица полевая, щирица запрокинутая) и многолетние корнеотпрысковые (вьюнок полевой, осот розовый). Преобладающим типом засоренности в посевах культуры был малолетне-корнеотпрысковый. Общая численность сорняков всех биологических групп в посевах ярового ячменя, составила 29,5 шт/м<sup>2</sup>, что соответствует III баллу засоренности. Наиболее существенный уровень засоренности составляют малолетние сорные растения (24,2 шт/м<sup>2</sup>) и многолетние (5,3 шт/м<sup>2</sup>).

Частота встречаемости видов сорных растений позволяет определить необходимость в подборе определенных селективных гербицидов или использования баковых смесей для подавления наиболее часто встречающихся видов сорняков или представителей биологических групп. В посевах ярового ячменя наибольшая встречаемость отмечается малолетнего ярового позднего сорняка, щирицы запрокинутой – в среднем 100%. Высокая встречаемость также наблюдалась у амброзии полыннолистной, щетинника зеленого и мари белой - 70...85%. Из многолетних сорняков наиболее часто встречался осот розовый - 65%.

Ярусность, как один из показателей структуры агрофитоценоза, характеризует посевы в фитоценоотическом аспекте и дает представление о степени вредоносности сорняков. По результатам изучения ярусности агрофитоценоза установлено, что наибольшую вредоносность в посевах ярового ячменя проявляют сорняки, находящиеся в верхнем ярусе в период кущения культуры - марь белая и горчица полевая, а в период колошения – осот розовый и марь белая. В период колошения в верхнем и среднем ярусах находились сорняки – осот розовый, амброзия полыннолистная, марь белая и горчица полевая.

Как показали исследования, после проведения химических прополок наибольшая засоренность всеми биологическими группами и видами сорняков наблюдалась в варианте без применения гербицидов (табл. 1). Общая численность сорняков в этом варианте составила 33,0 шт/м<sup>2</sup>, что выше данным учета засоренности до обработок гербицидами (29,5 шт/м<sup>2</sup>).

Наименьшая численность сорняков наблюдалась в варианте с опрыскиванием посевов озимой пшеницы в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ и составила 6,2 шт/м<sup>2</sup>. Близкие значения отмечались в варианте с обработкой гербицидом Секатор Турбо, МД, здесь численность сорняков составила 7,5 шт/м<sup>2</sup>.

После обработки посевов ярового ячменя гербицидом Агриитокс, ВК численность сорняков составила 11,8 шт/м<sup>2</sup>, что втрое ниже, чем на контрольном варианте и существенно выше, чем в вариантах с обработкой гербицидами Балерина, СЭ и Секатор Турбо, МД. Низкую эффективность этот гербицид проявил против многолетних корнеотпрысковых сорняков - вьюнка полевого и осота розового. Во всех вариантах опыта не отмечалось гибели щетинника зеленого, так как этот сорняк относится к однодольным растениям, а изучаемые гербициды селективного действия и предназначены для уничтожения двудольных сорняков. Наибольшая биологическая эффективность отмечается в варианте с опрыскиванием посевов в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ. Здесь гибель сорняков составила 79,0%. Ниже этот показатель наблюдали при обработке гербицидом Секатор Турбо, МД – 74,6% и самый низкий эффект (60%) наблюдается при внесении гербицида Агриитокс, ВК.



Таблица 1 - Засоренность посевов ярового ячменя после применения гербицидов, шт/м<sup>2</sup>

Вариант опыта	Щетинник зеленый	Марь белая	Амброзия полюнolistная	Гречишка вьюнковая	Горчица полевая	Щирица запрокинутая	Вьюнок полевой	Осот розовый	Всего	Биологическая эффективность, %
Без гербицидов (контроль)	5,2	4,4	6,1	2,1	2,2	6,4	2,8	3,8	33,0	-
Балерина, СЭ	4,6	0	0,2	0,3	0,3	0,3	0	0,5	6,2	79,0
Секатор Турбо, МД	5,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,7	7,5	74,6
Агритокс, ВК	4,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,7	2,2	3,5	11,8	60,0

Изучаемые элементы структуры урожайности в конечном счете отражают влияние исследуемых вариантов применения гербицидов на обеспечение благоприятных условий для роста и развития растений.

В таблице 2 представлены данные по влиянию изучаемых вариантов применения гербицидов на элементы структуры урожайности ярового ячменя. Существенных различий по числу растений на 1 м<sup>2</sup> в опыте не наблюдали. Этот показатель находился в диапазоне 316...318 шт. растений/м<sup>2</sup>. Число продуктивных стеблей также находилось в идентичном диапазоне 486...488 шт/м<sup>2</sup>. По остальным показателям структуры урожая отмечались существенные различия.

Таблица 2 - Структура урожайности ярового ячменя (среднее по повторениям)

Вариант опыта	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Число продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Количество зерен, шт./растение	Количество зерен, шт./колос	Число зерен шт./м <sup>2</sup>	Масса зерна с 1 растения, гр.	Масса зерна в колосе, гр.	Масса 1000 зерен, гр.
Без гербицидов (контроль)	318	487	20,0	12,9	6360	0,93	0,60	46,6
Балерина, СЭ	317	488	21,2	13,8	6720	1,12	0,73	52,8
Секатор Турбо, МД	316	486	20,8	13,5	6573	1,05	0,68	50,6
Агритокс, ВК	317	488	20,6	13,3	6530	0,99	0,64	48,2

Урожайность зерна ярового ячменя - это интегрирующий показатель продуктивности растений, отражающий эффективность изучаемых агротехнических приемов возделывания культуры и результат влияния условий внешней среды. На рисунке представлены данные по урожайности зерна ярового ячменя в зависимости от применяемых вариантов обработки гербицидами.

Обработка посевов ярового ячменя в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ обеспечила наиболее благоприятное фитосанитарное состояние посевов и, как следствие, наибольшую урожайность зерна - 3,55 т/га. При опрыскивании Секатор Турбо, МД урожайность зерна снизилась на 0,22 т/га.

Как показал дисперсионный анализ, прибавка урожайности в варианте с обработкой гербицидом Секатор Турбо, МД по сравнению с опрыскиванием гербицидом Агритокс, ВК находилась в пределах ошибки опыта и составила 0,18 т/га. Статистически достоверная прибавка урожайности в варианте с обработкой гербицидом Балерина, СЭ отмечается по

сравнению с опрыскиванием гербицидом Агритокс, ВК (0,40 т/га), Секатор Турбо, МД (0,22 т/га) и контрольным вариантом без применения гербицидов (0,59 т/га).

В таблице 3 приведены направление и степень сопряженности корреляционных связей между показателями, изучаемыми в опытах и урожайностью зерна ярового ячменя.

Наиболее тесная прямая корреляционная зависимость (0,914...0,997) наблюдается между урожайностью и такими показателями, как масса 1000 зерен, количество зерен на 1 растение, содержание белка и натура зерна. Высокая обратная корреляционная зависимость (-0,866) отмечается между урожайностью зерна и численностью сорняков. Низкая прямая корреляционная зависимость наблюдается между урожайностью семян и массой зерна с 1 растения.

Сорные растения оказывают как прямое, так и косвенное отрицательное влияние на рост и развитие культурных растений, что в конечном счёте приводит к снижению урожайности и ухудшению качества получаемой продукции. Наилучшие показатели качества наблюдали в варианте с наименьшей засоренностью посевов при опрыскивании посевов в фазе кушения гербицидом Балерина, СЭ. Здесь отмечается наибольшая натура зерна - 670 г/л и содержание белка - 12,4% (табл. 4). Хорошие показатели качества наблюдались также в вариантах с обработкой гербицидами Агритокс, ВК и Секатор Турбо, МД. Наименьшая натура зерна (605 г/л) и содержание белка (11,9%) сложились на контрольном варианте – без обработки гербицидами.

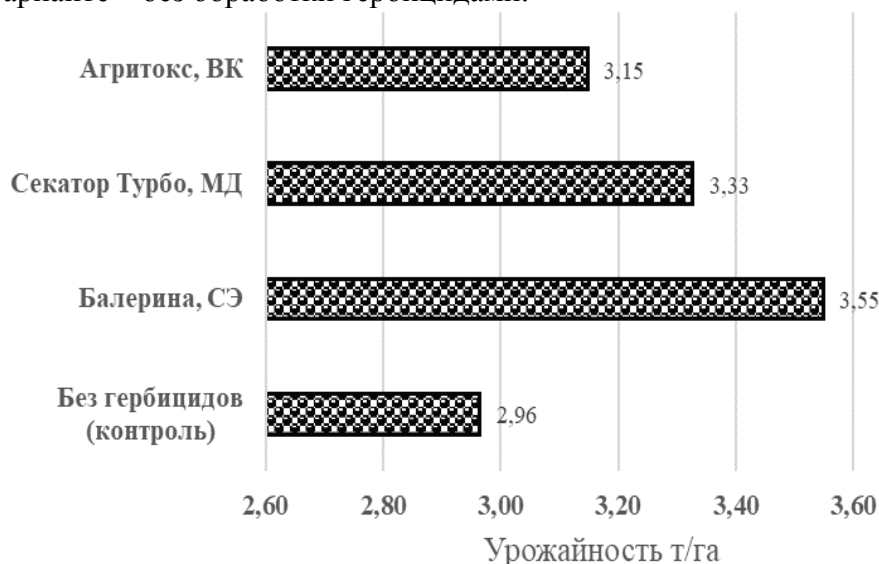


Рисунок - Урожайность зерна ярового ячменя в опыте (НСР<sub>0,05</sub>=0,18 т/га)

Таблица 3 - Коэффициенты корреляционной зависимости между показателями, изучаемыми в опытах и урожайностью зерна ярового ячменя

Показатель	Коэффициент корреляции
Численность сорняков, шт/м <sup>2</sup>	-0,863
Масса зерна с 1 растения, гр.	0,137
Масса 1000 зерен, гр.	0,997
Количество зерен, шт./растение	0,980
Содержание белка, %	0,914
Натура, г/л	0,977

Существенных различий по влажности зерна в изучаемых вариантах опыта не наблюдали. Значения были близки к базисной норме на заготавливаемый ячмень - 14,5%.

В соответствии с ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках» зерно ярового ячменя в вариантах с применением гербицидов соответствовало 1-му классу, а на контрольном варианте – 2-му классу [3].

Таблица 4 - Качество зерна ярового ячменя

Вариант опыта	Влажность, %	Натура, г/л	Содержание белка, %
Без гербицидов (контроль)	14,5	605	11,9
Балерина, СЭ	14,3	670	12,4
Секатор Турбо, МД	14,8	658	12,4
Агритокс, ВК	14,6	634	12,2

Данные расчета показателей экономической эффективности свидетельствуют, что наибольшая биологическая урожайность ярового ячменя складывается при опрыскивании посевов в фазе кушения гербицидом Балерина, СЭ – 3,55 т/га (табл. 5). Наибольшие затраты на 1 га сложились в варианте с обработкой гербицидом Агритокс, ВК в фазе кушения и составили 22,23 тыс. руб., наименьшие – на контроле (без обработки гербицидами). Себестоимость 1 т зерна в соответствии с этим наименьшая при опрыскивании посевов в фазе кушения гербицидом Балерина, СЭ – 6,25 тыс. руб.

Таблица 5 - Расчет экономической эффективности применения гербицидов на посевах ярового ячменя

Показатель	Вариант опыта			
	Без применения гербицидов	Балерина, СЭ	Секатор Турбо, МД	Агритокс, ВК
Урожай основной продукции, т/га.	2,96	3,55	3,33	3,15
Закупочная цена, тыс.руб./т	11,8			
Стоимость продукции с 1 га, тыс. руб.	34,93	41,89	39,29	37,17
Затраты на 1 га, тыс. руб.	21,23	22,18	21,98	22,23
Себестоимость 1 т продукции, тыс. руб.	7,17	6,25	6,60	7,06
Условно-чистый доход с 1 га, тыс. руб.	13,70	19,71	17,31	14,94
Уровень рентабельности, %	64,5	88,9	78,8	67,2

Наибольший уровень рентабельности получен при опрыскивании посевов ярового ячменя в фазе кушения гербицидом Балерина, СЭ (88,9%), наименьший (64,5%) – на контроле без обработки гербицидами. Обработка гербицидом Секатор Турбо, МД обеспечила уровень рентабельности 78,8%. При обработке посевов ярового ячменя гербицидом Агритокс, ВК уровень рентабельности составил 67,2%.

Проблема снижения энергозатрат на производство растениеводческой продукции является одной из наиболее актуальных в последние годы. В условиях рыночной экономической среды стоимостной эквивалент понесенных энергетических затрат и полученных результатов зависит от текущей конъюнктуры рынков ресурсов, сырья и продукции и поэтому не всегда объективно отражает уровень эффективности производства. В связи с этим при производстве зерна ярового ячменя необходимы учет и анализ энергетических затрат. Для оценки энергии, накопленной в хозяйственно ценной части урожая, принималось содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества для зерна ярового ячменя 13,8 МДж/кг.

Анализ биоэнергетической эффективности применения гербицидов на посевах ярового ячменя показывает (табл. 6), что наибольшие затраты энергии 33785 МДж/га приходятся на вариант с опрыскиванием посевов в фазе выхода в трубку гербицидом Балерина, СЭ. Наибольший выход энергии 48990 МДж/га отмечается в варианте с опрыскиванием посевов в фазе кушения гербицидом Балерина, СЭ. Наименьшим этот показатель складывается в варианте без применения гербицидов.

Таблица 6 - Биоэнергетическая эффективность применения гербицидов на посевах ярового ячменя

Показатели	Вариант опыта			
	Без применения гербицидов	Балерина, СЭ	Секатор Турбо, МД	Агритокс, ВК
Урожайность, т/га	2,96	3,55	3,33	3,15
Выход энергии ( $E_V$ ), МДж/га	40848	48990	45954	43470
Затраты совокупной энергии ( $E_C$ ), МДж/га	31910	33785	33234	32232
Приращение энергии, МДж/га	8938	15205	12720	11238
Коэффициент энергетической эффективности ( $K_Э$ )	1,28	1,45	1,38	1,35

С энергетической точки зрения возделывание сельскохозяйственных культур считается эффективным, если обеспечивается условие  $K_Э > 1$ . Таким образом, все изучаемые варианты опыта с биоэнергетической точки зрения являются эффективными. Наименьший коэффициент энергетической эффективности ( $K_Э$ ) наблюдается в варианте без применения гербицидов – 1,28, наибольший в варианте с опрыскиванием посевов в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ – 1,45. Обработка гербицидом Секатор Турбо, МД обеспечила  $K_Э$  1,38. При обработке посевов ярового ячменя гербицидом Агритокс, ВК – 1,0 л/га в фазе кущения культуры  $K_Э$  составил 1,35.

**Выводы.** Обобщая результаты проведённых исследований, для сельскохозяйственных предприятий центральной орошаемой зоны Ростовской области рекомендуется опрыскивание посевов ярового ячменя в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ нормой расхода технического препарата 0,5 л/га. В данном варианте опыта отмечается наибольшая биологическая эффективность гербицида против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков, лучшие показатели качества зерна и продуктивности культуры, а также более высокие показатели экономической и энергетической эффективности. Высокую эффективность также проявил гербицид Секатор Турбо, однако не рекомендуется выращивать культуры, чувствительные к сульфонил мочевинам после предшественника, на котором применялся данный гербицид.

### Литература

1. Авдеенко, А.П. Агротехнические приемы формирования высокопродуктивных агроценозов: монография / А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко, И.В. Фетюхин; под общей редакцией И.В. Фетюхина. – Персиановский : Донской ГАУ, 2020. – 215 с. – Текст: непосредственный.
2. Алабушев, А.В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России / А.В. Алабушев. – Ростов-на-Дону, 2004. – 280 с. – Текст: непосредственный.
3. ГОСТ 28672-90 «Ячмень. Требования при заготовках и поставках».
4. Лаптиев, А.Б. Современные гербициды в защите посевов ячменя ярового / А.Б. Лаптиев, О.В. Медведева. – Текст: непосредственный // Зерновое хозяйство России. - 2013. - №3. - С. 32–35.
5. Методы учета структуры сорного компонента в агрофитоценозах: учебное пособие / И.В. Фетюхин, А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко, В.В. Черненко, Н.А. Рябцева. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 76 с. – Текст: непосредственный
6. Хрусталеv, Ю.П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Ю.П. Хрусталеv, В.Н. Василенко, И.В. Свисюк. - Ростов-на-Дону, 2002. - 250 с. – Текст: непосредственный

## References

1. Avdeenko, A.P. Agrotechnical methods for the formation of highly productive agrocenoses: monograph / A.P. Avdeenko, S.S. Avdeenko, I.V. Fetyuhin; pod obshchey redakciej I.V. Fetyuhina. – Persianovskij : Donskoj GAU, 2020. – 215 s. – Tekst: neposredstvennyj.
2. Alabushev, A.V. Problems and prospects of the Russian grain industry / A.V. Alabushev. – Rostov-na-Donu, 2004. – 280 s. – Tekst: neposredstvennyj.
3. State Standard 28672-90 «Barley. Requirements for procurement and delivery».
4. Laptiev, A.B. Modern herbicides in the protection of spring barley crops / A.B. Laptiev, O.V. Medvedeva. – Tekst: neposredstvennyj // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2013. - №3. - S. 32–35.
5. Fetyuhin, I.V. Methods of accounting for the structure of the weed component in agrophytocenoses: textbook / I.V. Fetyuhin, A.P. Avdeenko, S.S. Avdeenko, V.V. Chernenko, N.A. Ryabceva. – Persianovskij: Donskoj GAU, 2018. – 76 s. – Tekst: neposredstvennyj
6. Hrustalev, YU.P. Climate and agro-climatic resources of the Rostov region / YU.P. Hrustalev, V.N. Vasilenko, I.V. Svisyuk. - Rostov-na-Donu, 2002. - 250 s. – Tekst: neposredstvennyj

**Фетюхин Игорь Викторович** - доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: fetuchin@yandex.ru.

**Баранов Александр Александрович** - аспирант ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: baranov@teplocelopt.ru.

**Алейницкий Михаил Сергеевич** - магистрант ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: maleynicky@yandex.ru.

УДК 631.51:633.85

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ

Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Шуркин А.Ю.

*В статье приведены результаты исследований по определению наиболее эффективной системы обработки почвы (отвальная, минимальная и No-till) в регулировании плодородия чернозема обыкновенного и выявлению возможности минимализации обработки почвы в звене севооборота «подсолнечник-озимая пшеница» в условиях ООО «НПП Агросфера» Октябрьского района Ростовской области. В связи с этим, сорт подсолнечника Донской 60 высевался с нормой 55 тыс. шт./га по схеме: Длительная отвальная обработка (контроль), Mini-till, No-till. Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что технология прямого посева за счет лучшего сохранения влаги и структуры почвы позволяет проводить посев подсолнечника в более оптимальный срок, когда почва достигнет физической спелости и хорошо прогреется на глубине заделки семян, при длительной отвальной обработке (контроль) отмечается быстрая потеря влаги в посевном слое почвы, и это вынуждает проводить посев в более ранний срок, когда почва на глубине заделки семян еще холодная и сильно переувлажнена, что часто приводит к уплотнению корнеобитаемого слоя. Среди факторов, определяющих урожайность подсолнечника, наиболее значимым является наличие влаги в почве. В разные периоды роста и развития растения подсолнечника расходуют влагу из почвы неодинаково. Потребление ее возрастает особенно в фазах интенсивного роста стебля и образования корзинки, что предусматривает проведение агроприемов по накоплению, сохранению и рациональному использованию почвенной влаги. Применение технологии прямого посева, наряду с другими агротехническими*

факторами, обеспечивает оптимизацию условий вегетации, благодаря чему почвенная влага используется строго по назначению, т.е. на создание основной продукции. В годы исследований урожайность подсолнечника на варианте с минимальной обработкой получена на одном уровне с контролем и составила 18,8 ц/га, или на 4,5 ц/га меньше по сравнению с вариантом длительного применения технологии No-till. Таким образом, применение технологии прямого посева в засушливых условиях Ростовской области является одним из резервов рационального использования возобновляемых ресурсов региона и стабилизации урожайности подсолнечника.

**Ключевые слова:** подсолнечник, отвальная обработка, минимальная обработка, прямой посев, суммарное водопотребление, урожайность.

## THE INFLUENCE OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF SUNFLOWER ON THE WATER REGIME OF THE SOIL AND ITS PRODUCTIVITY

Zelensky N.A., Zelenskaya G.M., Shurkin A.Yu.

*The article presents the results of research on determining the most effective system of tillage (moldboard, minimum and no-till) in regulating the fertility of common chernozem and identifying the possibility of minimizing tillage in the sunflower-winter wheat crop rotation in the LLC RPE Agrosfera in the Oktyabrsky district of the Rostov region. In this regard, the Don 60 sunflower variety was sown with the norm of 55 thousand seeds/ha according to the scheme: long-term moldboard tillage (control), mini-till, no-till. The conducted research allowed us to conclude that the technology of direct seeding, due to better preservation of moisture and soil structure, allows sunflower sowing in a more optimal period, when the soil reaches mellowness and warms up well at the depth of seed placement. During long-term moldboard tillage (control) there is a rapid loss of moisture in the seeding layer of the soil, and this forces sowing at an earlier time, when the soil at the seeding depth is still cold and heavily waterlogged, which often leads to compaction of the root layer. Among the factors that determine the yield of sunflower, the most significant is the presence of moisture in the soil. In different periods of growth and development sunflower plants consume moisture from the soil differently. Among the factors that determine the yield of sunflower, the most significant is the presence of moisture in the soil. In different periods of growth and development sunflower plants consume moisture from the soil differently. Its consumption increases especially in the phases of intensive stem growth and anther formation, which provides for agricultural practices for the accumulation, conservation and rational use of soil moisture. The use of direct seeding technology, along with other agrotechnical factors, provides optimization of vegetation conditions, so that soil moisture is used strictly for its intended purpose, i.e. to create the main product. In the years of research, the yield of sunflower in the variant with minimal tillage was obtained at the same level as the control and amounted to 18.8 c/ha, or 4.5 c/ha less than in the long-term no-till technology. Thus, the use of direct seeding technology in arid conditions of the Rostov region is one of the reserves of rational use of renewable resources in the region and stabilization of sunflower yields.*

**Key words:** sunflower, moldboard tillage, minimal tillage, direct sowing, total water consumption, yield.

**Введение.** Растущая мировая потребность в продуктах питания требует от производителей еще больше оптимизировать технологический пакет, применяемый для их производства. Использование хорошо отработанных, научно обоснованных интенсивных систем земледелия даже при малых дозах минеральных удобрений позволяет в настоящее время получать на юге России урожайность подсолнечника – до 20 ц/га.

Но в условиях бездотационного ведения земледелия, когда цены на продукцию растениеводства постоянно снижаются, а на сельскохозяйственную технику, ГСМ и другие энергоносители, удобрения и средства защиты постоянно повышаются, создалась, по сути,

кризисная ситуация, когда себестоимость продукции растениеводства близка к ее рыночной цене и эти цены достигли критических показателей.

Такие условия производства подсказывают необходимость поиска принципиально новых научных решений его развития. Одним из них является снижение степени техногенности при возделывании сельскохозяйственных культур. Наиболее техногенными являются элементы основной обработки почвы, особенно вспашка с оборотом пласта. Использование высокотехногенной традиционной технологии с плужной обработкой и глубоким рыхлением почвы показало свою несостоятельность в плане экологии и негативного влияния на состав и структуру почвы, накопление и сохранение влаги. Глубокая механическая обработка нарушает природное строение почвы, которое формировалось миллионы лет, и было оптимальным для вегетации растений. Кроме того, она нарушила верхний высококонцентрированный органикой мульчирующий слой почвы, что стало основной причиной ее деградации, так как начались интенсивные эрозионные процессы. За счет глубокого рыхления и, особенно, вспашки с оборотом пласта постоянно нарушается не только структура пахотного горизонта почвы, но и в значительной степени структура и плотность горизонтов почвы ниже 40 см по причине вымывания мельчайших илестых частиц в нижележащие горизонты. При этом заиливаются поры почвы, что вызывает необходимость более глубокого рыхления. Таким образом, создается замкнутый круг высокой техногенности и затратности такой системы обработки почвы.

Сущность традиционной системы плужной обработки почвы – в использовании природного органического вещества, сжигании гумуса с помощью его минерализации. В результате высокой техногенности плужной системы обработки почвы на Дону за последние 50 лет содержание гумуса в почве сократилось на 15–20%, произошло существенное вымывание кальция и магния, основных почвообразующих элементов, то есть наглядно интенсивно идут процессы деградации наших почв.

Альтернативой существующей традиционной системы плужной обработки почвы могут быть различные модификации систем мульчирующей минимальной и нулевой обработки почвы, максимально адаптированных к почвенно-климатическим условиям конкретного агроландшафта.

В связи с этим совершенствование технологий возделывания подсолнечника в сочетании с применением No-till в условиях приазовской зоны Ростовской области актуальная и важная задача.

**Цель работы** - определить наиболее эффективную систему обработки почвы (отвальную, минимальную и No-till) в регулировании плодородия чернозема обыкновенного и выявить возможность минимизации обработки почвы в звене севооборота «подсолнечник-озимая пшеница» в условиях ООО «НПП Агросфера» Октябрьского района Ростовской области.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно образом различались как по сумме осадков, так и по температуре воздуха, что позволило более объективно оценить влияние различных технологий подготовки почвы на урожайность подсолнечника и озимой пшеницы. Так, сумма осадков в 2012, 2014, 2015, 2016 и 2017 гг. превышала многолетнюю норму на 7,7; 11,8; 3,1; 22,3; 38,0% соответственно, а в 2011 и 2013 гг. она была меньше нормы на 5,9 и 3,3% соответственно.

Так, анализ климатических условий показал, что 2011, 2013, 2014 и 2015 гг. были засушливыми; 2012 и 2016 гг. – средними, а 2017 г. – увлажненным

#### **Схема опыта и методика исследований.**

Технология возделывания подсолнечника

1. Длительная отвальная обработка (контроль) (вспашка 25-27 см, весеннее боронование, культивация 8-10 см, культивация 6-8 см, посев СУПН-8, боронование по всходам, междурядная обработка - 6-8 см, междурядная обработка с окучиванием 8-10 см)

2. Mini-till (осеннее дискование 8-10 см, весеннее боронование, культивация 8-10 см, культивация 6-8 см, посев СУПН-8, обработка Торнадо 500 -2,5 л/га + Трофи - 2,0 л/га (до

появления всходов).

3. No-till (посев SHM -11/13, обработка Торнадо 500 -2,5 л/га + Трофи - 2,0 л/га)

Предшественник - озимая пшеница, повторность трехкратная, площадь делянок 450 м<sup>2</sup>, учетной – 150 м<sup>2</sup>. Сорт подсолнечника Донской 60, норма высева 55 тыс. шт./га, способ посева пунктирный широкорядный.

**Результаты исследований.** Для получения высокого урожая подсолнечника с хорошим качеством продукции очень важно обеспечить своевременные дружные всходы оптимальной густоты. Общеизвестно, что подсолнечник необходимо высевать семенами с лабораторной всхожестью не ниже 95-98%. По мнению многих ученых, посев подсолнечника семенами первого класса со всхожестью 99% должен был обеспечить 90%-ную полевую всхожесть. Однако даже при высокой лабораторной всхожести не всегда возможно получить полноценные всходы, поскольку полевая всхожесть семян определяется условиями их прорастания: температурой почвы, влагообеспеченностью, степенью обеспеченности кислородом и т.д. Поэтому в задачу наших исследований входило определение влияния технологии возделывания на условия прорастания и полевую всхожесть семян, а также выживаемость растений подсолнечника к уборке.

Проведенные исследования позволили нам сделать вывод о том, что технология прямого посева за счет лучшего сохранения влаги и структуры почвы позволяет проводить посев подсолнечника в более оптимальный срок, когда почва достигнет физической спелости и хорошо прогреется на глубине заделки семян (табл. 1). Как следует из данных таблицы 1 при длительной отвальной обработке (контроль) отличается быстрая потеря влаги в посевном слое почвы, и это вынуждает проводить посев в более ранний срок, когда почва на глубине заделки семян еще холодная и сильно переувлажнена, что часто приводит к уплотнению корнеобитаемого слоя. Так, в среднем за годы исследований на контроле всходы подсолнечника были получены через 10 дней, или на 4 дня раньше, чем при технологии No-till. Однако полевая всхожесть семян подсолнечника на вариантах с минимальной обработкой и прямым посевом была выше – 91 и 92% соответственно.

Таблица 1 – Гидротермические условия периода «посев-всходы» в зависимости от технологии обработки почвы (среднее за годы исследований)

Варианты	Длительная отвальная обработка (контроль)	Минимальная обработка Mini-till	Длительный прямой посев (No-till)
Полевая всхожесть семян, %	88	91	92
Число всходов, тыс.шт./га	48,4	50,1	50,6
Продолжительность, дни	10	13	14
Сумма температур, °С	212,5	251,9	279,3
Запас доступной влаги в слое почвы 0-10 см, мм	12,3	18,3	23,2

Более высокую полевую всхожесть семян на отмеченных вариантах мы объясняем в первую очередь лучшим запасом влаги в посевном слое почвы. Перед посевом подсолнечника в верхнем слое почвы на контроле содержалось 12,3 мм доступной влаги, или на 6,0 мм меньше, чем на варианте с минимальной обработкой и на 10,9 мм при длительной технологии прямого посева. Следует также отметить, что при технологии прямого посева почва прогревается более длительный период, и для получения полных всходов потребовалось в среднем 279,3°С тепла, или на 66,8°С больше по сравнению с контролем.

Наличие пожнивных остатков на поверхности почвы обеспечивает лучшее сохранение влаги, снижает потерю влаги вследствие испарения. Также важную роль в засушливых



условиях играют растительные остатки, снижая скорость движения ветра у поверхности почвы, что значительно снижает ее высыхание. Нами установлено, что на вариантах с традиционными способами обработки в почве сохраняется меньше влаги по сравнению с вариантом длительного применения технологии прямого посева (табл. 2).

В своих исследованиях при традиционной технологии возделывания подсолнечника мы проводили ежегодно до 6-7 технологических операций по подготовке почвы к посеву и по уходу за растениями. Согласно нашим наблюдениям, каждая технологическая операция приводит к непродуктивному расходу влаги и иссушению всего корнеобитаемого слоя почвы, в то время как технология прямого посева значительно снижает расход влаги из почвы и меньшему иссушению. Как видно из данных таблицы 2, в ранневесенний срок определения запаса доступной влаги на варианте длительного применения отвальной обработки содержание влаги значительно меньше, чем при технологии No-till как в верхнем, так и в слое почвы 0-150 см. Так, в среднем за годы исследований в пахотном слое (0-30 см) на контроле доступной влаги содержалось 32,9 мм, что на 12,4 мм меньше, чем на варианте технологии прямого посева. В слое почвы 0-150 см эти различия составили уже более 33,2 мм.

Таблица 2– Запасы доступной влаги в почве в посевах подсолнечника по фазам вегетации в зависимости от технологии обработки почвы (среднее за годы исследований)

Варианты	Слой почвы, см	Весной перед обработкой почвы	Перед посевом	Фаза образования корзинки	Перед уборкой
Длительная отвальная обработка (контроль)	0-30	32,9	23,5	19,6	11,4
	0-100	196,7	182,1	125,3	51,5
	0-150	242,8	213,5	154,9	99,3
Минимальная обработка (Mini-till)	0-30	35,0	28,4	19,9	12,0
	0-100	202,0	187,8	133,9	56,4
	0-150	240,5	217,1	168,8	105,9
Длительный прямой посев (No-till)	0-30	45,3	35,6	26,0	21,1
	0-100	221,5	211,5	149,7	113,5
	0-150	276,0	255,9	185,8	144,6

Высокий запас влаги в почве на варианте длительного применения технологии прямого посева мы объясняем тем, что при этой технологии в теплый период года почва имеет более низкую температуру, чем при отвальной обработке, а зимняя температура выше из-за дополнительного утеплительного действия растительных остатков. Меньшие колебания почвенной температуры в течение года обеспечиваются за счет сохранения растительных остатков на поверхности почвы.

Накопление снега в зимний период является наиболее доступным, малозатратным и эффективным агроприемом в пополнении влаги в почве. Как показали наши наблюдения, применение технологии прямого посева позволяет нам не только накопить влагу, но и сохранить ее в почве в течение вегетации подсолнечника для формирования его урожая. Управляемое сохранение влаги в почве предусматривает сокращение потерь из-за испарения, предотвращение использования ее сорняками и снижение поверхностного стока в период интенсивного снеготаяния и летних ливневых дождей.

Снежный покров обеспечивает очень эффективную термоизоляцию почвы и способен сохранять ее температуру на 10-15°С выше, чем температура почвы без снежного покрова.

По биологическим особенностям подсолнечник относится к относительно засухоустойчивым растениям, однако потребность во влаге у него достаточно высокая

благодаря мощно развитой стержневой корневой системе и способности при засухе переносить значительное обезвоживание тканей, быстро восстанавливать ассимиляционную деятельность листьев в ночное время [3].

Для подсолнечника большое значение имеют осенне-зимние запасы влаги в почве. Осадки теплого периода также играют важную роль в формировании водного режима почвы. Однако осадки летнего периода не всегда могут обеспечить потребности растений подсолнечника в критический период развития (цветение, образование и налив маслосемян), который приходится на июль, так как летние осадки часто выпадают в виде ливней и не накапливаются в почве. Поэтому в это время большое значение имеют почвенные запасы влаги, особенно в слое 0-150 см и более [6].

Нашими исследованиями установлено, что в ранневесенний период максимальные запасы влаги в слоях 0-100 и 0-150 см были на варианте длительного применения технологии прямого посева (табл.2). Так, в слое 0-150 см на контроле запас доступной влаги был 242,8 мм, или на 33,2 мм меньше, чем на варианте No-till. К посеву подсолнечника на контроле запас доступной влаги снизился на 29,3 мм и составил 213,5 мм, тогда как на варианте прямого посева запас доступной влаги в слое 0-150 см составил 255,9 мм, т.е. снизился на 20,1 мм. Если сравнивать запасы доступной влаги в слое почвы 0-150 см по вариантам опыта, то можно отметить высокий запас влаги на варианте прямого посева – 255,9 мм, что на 42,4 мм больше, чем на контроле. На варианте с минимальной технологией обработки почвы перед посевом подсолнечника в исследуемых слоях запас доступной влаги был несколько выше (на 3,6-5,7 мм) по сравнению с контролем.

В разные периоды роста и развития растения подсолнечника расходуют влагу неодинаково. Потребление влаги возрастает особенно в фазе интенсивного роста стебля и образования корзинки, а также в период цветения и налива маслосемян.

Исследованиями установлено, что в среднем за годы исследований, в период вегетации подсолнечника выпало около 212 мм осадков, которые значительно пополнили запасы влаги в почве. Особенно это отмечено на варианте длительного применения технологии прямого посева – наличие мульчи из пожнивных остатков предшествующей культуры значительно сокращало потери влаги из почвы, тогда как на контроле почва была без мульчи на поверхности, что не снижало непродуктивные потери влаги из почвы. Кроме того, на контроле в фазу образования корзинки засоренность посевов подсолнечника была значительно выше по сравнению с вариантом прямого посева.

Подсолнечник, имеющий мощную, глубоко развитую стержневую систему, способен эффективно потреблять влагу всего корнеобитаемого слоя – до 250 см и более. Запасы доступной влаги из метрового слоя почвы растения подсолнечника используют, как правило, во время формирования стебля, а в дальнейшем потребление влаги зависит непосредственно от выпадающих летних осадков. В наиболее ответственный период для формирования урожая (цветение-налив семян) при отсутствии или незначительном выпадении осадков летнего периода растения подсолнечника активно используют влагу из более глубоких слоев – 100-150 см и более. Поэтому от того, насколько эти слои почвы обеспечены доступной влагой, зависит уровень урожайности подсолнечника [2].

В современной земледелии необходимо максимально использовать все имеющиеся резервы по накоплению и сохранению влаги в корнеобитаемом слое почвы. Первоочередной задачей в улучшении водного режима является устранение основных причин, препятствующих хорошей водопроницаемости почвы, а также создание оптимальных условий для работы атмосферной ирригации [3].

Проведенные исследования позволили нам в определенной степени решить назревшие проблемы. Мульчирование почвы при технологии прямого посева позволило нам снизить разрушение структуры и непродуктивные потери влаги через испарение, почва надежно защищена от перегрева солнечными лучами, что оптимизировало работу почвенной биоты. Все наши работы в поле должны быть нацелены не на увеличение урожайности, а на сохранение и повышение плодородия почвы. Тогда урожайность будет стабильно высокой

при минимальных затратах.

При многократных механических обработках почвы при проведении отвальной вспашки разрушается структура и снижается общая скважность. Низкая пористость почвенной поверхности сдерживает просачивание дождевых осадков, что приводит к потере влаги в виде поверхностного стока. Использование отвального плуга в интенсивном земледелии на одну и ту же глубину приводит к уплотнению почвы ниже обрабатываемого слоя и образованию так называемой «плужной подошвы». Это мощное уплотнение в слое почвы 20-30 см, толщина которого составляет 7-10 см при плотности 1,5-1,9 г/см<sup>3</sup>. «Плужная подошва» ограничивает проникновение корней и влаги в более глубокие почвенные слои.

Исследованиями установлено, что в разные периоды роста и развития растения подсолнечника расходуют влагу из почвы неодинаково. Потребление ее возрастает особенно в фазах интенсивного роста стебля и образования корзинки, что предусматривает проведение агроприемов по накоплению, сохранению и рациональному использованию почвенной влаги (табл. 3).

Ранее мы отмечали, что основополагающим условием успешного внедрения технологии прямого посева является сохранение растительных остатков, равномерно распределенных на поверхности почвы. Растительные остатки снижают скорость поверхностного стока ливневых осадков и поглощают кинетическую энергию дождевых капель, что повышает инфильтрацию влаги в почву. Степень инфильтрации зависит от количества поровых пространств, находящихся на поверхности и в слоях подпочвы, и способствующих впитыванию дождевой воды в почву.

Таблица 3 – Суммарное водопотребление растениями подсолнечника в зависимости от технологии обработки почвы (слой почвы 0-150 см) (среднее за годы исследований)

Варианты	Весенние запасы влаги в почве, мм	Сумма осадков за вегетационный период (май-сентябрь)	Запасы влаги в почве перед уборкой, мм	Урожайность, т/га	Расход влаги на образование 1 т семян, мм
Длительная отвальная обработка (контроль)	242,8	211,8	99,3	1,66	222,9
Минимальная обработка (Mini-till)	240,5	211,8	105,9	1,75	197,9
Длительный прямой посев (No-till)	276,0	211,8	144,6	2,29	150,4

Среди факторов, определяющих урожайность подсолнечника, наиболее значимым является наличие влаги в почве. Создавая огромную биомассу, растения подсолнечника требуют и адекватного количества влаги. Однако не менее важным является оптимизация режима ее рационального и бережного использования. Применение технологии прямого посева, наряду с другими агротехническими факторами, обеспечивает оптимизацию условий вегетации, благодаря чему почвенная влага используется строго по назначению, т.е. на создание основной продукции [4].

В засушливых условиях Ростовской области весьма важной является реакция растений подсолнечника на запасы влаги в почве и элементы применяемой технологии. Как видно из данных таблицы 3, в среднем за годы исследований за период вегетации растений подсолнечника выпало около 212 мм осадков, однако использование этих осадков

по вариантам опыта растениями подсолнечника было различным. Исследованиями установлено, что в среднем за годы исследований запас доступной влаги в слое почвы 0-150 см при длительной отвальной обработке составил 242,8 мм, или на 33,2 мм меньше по сравнению с вариантом прямого посева. К уборке подсолнечника запас влаги в почве на контрольном варианте сократился на 143,5 мм, а при длительном применении технологии прямого посева снижение составило 131,4 мм, т.е. при технологии No-till общий расход почвенной влаги был на 12,1 мм меньше, чем на контроле. При этом перед уборкой подсолнечника влагообеспеченность почвы на контроле была на 45,6% меньше, чем при технологии No-till.

Следует отметить, что минимальный общий расход влаги из почвы с учетом всех атмосферных осадков был на варианте длительного применения технологии прямого посева – 343,2 мм. При этом на варианте применения No-till был сформирован максимальный урожай маслосемян подсолнечника.

Наиболее объективную оценку рационального использования влаги по вариантам опыта мы можем сделать по расходу влаги растениями подсолнечника на формирование 1 т маслосемян (табл. 3). Исследованиями установлено, что в среднем урожайность подсолнечника на варианте прямого посева была максимальной – 2,29 т/га. При этом на варианте длительного прямого посева расход влаги был минимальным – 150,4 мм, тогда как на контроле этот расход влаги был на 72,5 мм больше, а при минимальной обработке – на 47,5 мм.

Проведенные нами исследования со всей очевидностью свидетельствуют о рациональном использовании одного из основных факторов жизни растений подсолнечника – влаги. Обобщающим показателем условий произрастания подсолнечника при различных технологиях возделывания является интенсивность формирования вегетативной массы растений. Наши исследования этого вопроса подтвердили общеизвестный факт отрицательного влияния дефицита влаги, приходящегося на одно растение. Это нашло убедительное подтверждение не только по результатам учета урожайности маслосемян, но и по итогам определения динамики накопления сухой биомассы растений (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика формирования сухой биомассы растений подсолнечника в зависимости от технологии возделывания, г/раст. (среднее за годы исследований)

Варианты	Фазы вегетации растений		
	образование корзинки	цветение	созревание
Длительная отвальная обработка (контроль)	70,6	109,5	140,6
Минимальная обработка (Mini-till)	72,1	104,4	149,2
Длительный прямой посев (No-till)	78,1	119,1	171,1

Лучшая влагообеспеченность почвы на варианте длительного применения технологии No-till способствовала интенсивному накоплению биомассы растений подсолнечника с фазы образования корзинки. Так, в фазу образования корзинки сухая биомасса растений подсолнечника на варианте длительного применения No-till составила 78,1 г, что на 7,5 г, или на 9,6% больше по сравнению с контролем. В фазу созревания растений преимущество варианта прямого посева в накоплении сухой биомассы по сравнению с контролем составило 30,5 г, или 17,8%.

Анализ результатов исследований по накоплению сухой биомассы растений подсолнечника позволяет нам сделать обоснованный вывод о том, что, применяя технологию прямого посева, мы имеем реальную возможность управлять формированием урожая – от посева до уборки.

Продуктивность – это важнейший признак растений и ему в настоящее время

отводится первостепенное значение. Высокопродуктивные растения должны успешно противостоять неблагоприятным условиям среды, максимально использовать благоприятные факторы, стабильно сохранять высокую продуктивность в различных условиях вегетации [2,5].

Урожайность является основным показателем эффективности применяемых агроприемов. Как было отмечено нами ранее, изучаемые технологии возделывания подсолнечника привели к изменениям условий роста и развития растений, что непосредственно повлияло на формирование элементов продуктивности посевов и отразилось на урожайности подсолнечника (табл. 5). Проведенные исследования позволили сделать вывод о том, что изучаемые технологии подготовки почвы существенным образом изменяют агрофизические свойства, водный и тепловой режимы почвы, вследствие чего растения подсолнечника по-разному отреагировали на эти изменения.

Таблица 5 – Урожайность подсолнечника в зависимости от технологии подготовки почвы

Варианты	Урожайность, т/га								Прибавка ц/га
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя	
Длительная отваль-ная обработка (контроль)	12,3	18,9	14,0	21,3	12,6	18,2	19,6	16,7	-
Минимальная обработка (Mini-till)	11,9	21,0	16,3	20,9	16,9	22,8	22,1	18,8	2,1
Длительный прямой посев (No-till)	20,4	24,6	22,6	23,9	20,9	24,7	25,9	23,3	6,6
НСР <sub>05</sub>	±2,1	±2,5	±1,9	±2,3	±1,7	±2,6	±2,4		

В засушливых условиях 2011 и 2013 гг. на контрольном варианте была получена урожайность подсолнечника 12,3 и 14,0 ц/га соответственно, что на 8,1 и 8,6 ц/га меньше, чем на варианте длительного применения технологии прямого посева. На варианте с применением технологии прямого посева в 2011 и 2013 гг. нами получена достоверная максимальная прибавка урожайности 8,1 ц/га (НСР<sub>05</sub> 2,1) и 8,6 ц/га (НСР<sub>05</sub> 1,9) соответственно.

Увеличение урожайности подсолнечника в засушливые годы мы объясняем лучшим водным режимом почвы, который формируется за счет рационального накопления, сохранения и использования влаги а также и меньшей засоренности посевов подсолнечника.

В увлажненном 2014 г. на варианте прямого посева получена минимальная прибавка урожая 2,6 ц/га (НСР<sub>05</sub> 2,3). Следовательно, на основании результатов исследований можно сделать вывод о том, что в увлажненные годы преимущество технологии прямого посева в формировании водного режима несколько снижается.

Урожайность подсолнечника на варианте с минимальной обработкой почвы только в засушливом 2013 г. была больше, чем на контроле на 2,3 ц/га, что подтверждается математической обработкой. В остальные годы исследований урожайность подсолнечника на варианте с минимальной обработкой получена на одном уровне с контролем.

В среднем за годы наблюдений на варианте с минимальной обработкой почвы урожайность составила 18,8 ц/га, или на 4,5 ц/га меньше по сравнению с вариантом длительного применения технологии No-till.

Анализ урожайности подсолнечника по годам наблюдений показал, что в среднем по увлажнению 2015 году на контроле была получена минимальная урожайность – 12,6 ц/га, что

на 4,3 и 8,3 ц/га меньше по сравнению с другими вариантами.

В увлажненных годах (2016 и 2017) урожайность подсолнечника на контроле была выше, чем в 2015 г., однако на вариантах прямого посева и минимальной обработки почвы была получена достоверная прибавка урожайности – 2,5-6,5 ц/га.

**Вывод.** Таким образом, применение технологии прямого посева в засушливых условиях Ростовской области является одним из резервов рационального использования возобновляемых ресурсов региона и стабилизации урожайности подсолнечника.

## Литература

1. Сорты и гибриды, которые обеспечат ваш успех / Ф.И. Горбаченко, Т.В. Усатенко, О.Ф. Горбаченко, Н.С. Лучкин. – Текст: непосредственный // Земледелие. - 2005. - № 1. - С. 43-45.

2. Донские сорта и гибриды подсолнечника. Технология их возделывания (Практическое руководство) / Ф.И. Горбаченко, Д.Н.Белевцев, О.Ф. Горбаченко, Т.В. Усатенко. - Ростов н/Д, 2007. - 31 с. – Текст: непосредственный.

3. Жданов, Л.А. Биология подсолнечника / Л.А. Жданов, Р.М. Барцинский, И.Ф. Лященко. - Ростов н/Д : Ростиздат, 1950. - 102 с. – Текст: непосредственный.

4. Зеленский, Н.А. Продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в бинарных посевах / Н.А. Зеленский, А.П. Авдеенко. – Текст: непосредственный // Через инновации в науке и образовании к экономическому росту АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, том II. – Персиановский : Дон ГАУ. - 2008. - С. 108-111.

5. Плодородие почвы: настоящее и будущее нашего земледелия / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Шуркин, Г.В. Мокриков. – Текст: непосредственный // Земледелие. - № 5. - 2018. - с. 4-7

6. Зеленский, Н.А. Урожайность и засоренность посевов подсолнечника в зависимости от различных технологий обработки почвы / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А.Ю. Шуркин. – Текст: непосредственный // Международная научно-практическая конференция «Ресурсосбережение и адаптивность в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур и переработки продукции растениеводства». – Персиановский, 6 февраля 2020. - с.81-87.

## References

1. Gorbachenko, F. I. Varieties and hybrids that will ensure your success /. Gorbachenko F. I., Usatenko T. V., Gorbachenko O. F., Luchkin N. S.-direct text // Agriculture. - 2005. - No. 1. - Pp. 43-45.

2. Gorbachenko, F. I. Don varieties and sunflower hybrids. Technology of their cultivation (Practical guide) / Gorbachenko F. I., Belevtsev D. N., Gorbachenko O. F., Usatenko T. V.-Rostov n/A; 2007. - 31 p.

3. Zhdanov, L. A. Biology of the sunflower / Zhdanov L. A., Burzynski R. M., Lyashchenko, I. F. -the text direct // Rostov n / A: Rostizdat, 1950. - 102 p.

4. Zelensky, N. A. Productivity of sunflower varieties and hybrids in binary crops / N. A. Zelensky, A. P. Avdeenko-direct text // Through innovations in science and education to the economic growth of the agro-industrial complex. Proceedings of the International scientific and practical conference, vol. II, POS. Persianovsky, don GAU, 2008. - P. 108-111.

5. Zelensky N. A. Soil fertility: the present and future of our agriculture /Zelensky N. A., Zelenskaya G. M., Shurkin A. Yu., Mokrikov G. V. text direct - // Zh. Agriculture, No. 5, 2018, p. 4-7

6. Zelensky N. A. Productivity and contamination of sunflower crops depending on various technologies of soil treatment / Zelensky N. A., Zelenskaya G. M., Shurkin A. Yu. - direct text// International scientific and practical conference "resource Conservation and adaptability in

technologies of crop cultivation and processing of crop products", village of Perianovsky, February 6, 2020, p. 81-87

**Зеленский Николай Андреевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: zela\_06@mail.ru

**Зеленская Галина Михайловна** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: zela\_06@mail.ru

**Шуркин Андрей Юрьевич** – ведущий менеджер АО «Фирма АВГУСТ», E-mail: a.shurkin@avgust.com

УДК 633.49

## **ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Зеленская Г.М., Сергиенко Н.Н.

*В статье приведены данные исследований по изучению продуктивности различных сортов картофеля в северной зоне Краснодарского края, обеспечивающих высокую урожайность клубнеплодов, снижение основных затрат и повышение уровня рентабельности производства. Для сравнительной оценки продуктивности различных сортов картофеля в 2019-2020 гг были заложены опыты в условиях ИП КФХ «Мазюк В.Ю.» Крыловского района Краснодарского края. Объектами для изучения были взяты сорта картофеля Колетта, Невский, Жуковский ранний, Романо, которые высаживались по схеме посадки 70х30 в оптимальные для зоны сроки. При изучении продолжительности вегетационного периода различных сортов картофеля, видно, что самым наименьшим он был у сорта Жуковский ранний, а самым длительным у сорта Невский. Продолжительность межфазных периодов была также неодинаковой, и в большей степени зависела от скороспелости сортов. При анализе поражения растений различных сортов картофеля болезнями и вредителями было установлено, что наибольшее поражение растений фитофторозом было у сортов Невский и Жуковский ранний, наиболее устойчивыми к заболеванию был сорт Колетта. Наиболее устойчивым к поражению проволочником был сорт Невский. Продуктивность растений картофеля складывается из таких элементов как число клубней в лунке и средняя масса одного клубня. Наибольшее число клубней в лунке было у сортов Романо и Жуковский ранний, а масса одного клубня самая высокая была у сорта Невский, из-за высокой массы одного клубня у сорта Невский была получена самая высокая продуктивность одного куста. Наибольшая биологическая урожайность была получена у сорта Невский, а наименьшая у сорта Колетта. В статье даны рекомендации по выращиванию наиболее адаптированных для зоны сортов картофеля, обеспечивающих снижение основных затрат и повышение уровня рентабельности производства.*

**Ключевые слова:** картофель, масса одного клубня, биологическая урожайность, устойчивость к болезням и вредителям.

## **POTENTIAL OF POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY**

Zelenskaya G.M., Sergienko N.N.

*The article presents research data on the productivity of various potato varieties in the*

*Northern zone of the Krasnodar territory, providing high yield of tubers, reducing basic costs and increasing the level of profitability of production. For a comparative assessment of the productivity of various potato varieties in 2019-2020, experiments were carried out in the conditions of the SP farm "Mazyuk V.Yu." of the Krylovsky district of the Krasnodar territory. Potato varieties Coletta, Nevsky, Zhukovsky early, Romano were studied, they were planted according to the planting scheme 70x30 in the optimal time for the zone. When studying the duration of the growing season of various potato varieties, it is clear that it was the smallest in the Zhukovsky early variety, and the longest in the Nevsky variety. The duration of interphase periods was also different, and to a greater extent depended on the precocity of varieties. When analyzing the damage to plants of various potato varieties by diseases and pests, it was found that the greatest damage to plants by late blight was in the varieties Nevsky and Zhukovsky early, the most resistant to the disease was the Coletta variety. The most resistant to wireworm damage was the Nevsky variety. The productivity of potato plants consists of such elements as the number of tubers and the average weight of one tuber. The greatest number of tubers had varieties Romano and Zhukovsky early, and the weight of one tuber was highest in the variety Nevsky, due to the high mass of one tuber in the variety Nevsky the highest productivity was obtained per bush. The highest biological yield was obtained in the Nevsky variety, and the lowest in the Colleta variety. The article provides recommendations for growing the most adapted potato varieties for the zone, which reduce the main costs and increase the level of profitability of production.*

**Key words:** *potato, mass of one tuber, biological yield, resistance to diseases and pests.*

**Введение.** Картофель - важнейшая сельскохозяйственная культура, обеспечивающая питание населения и продовольственную безопасность страны. Высокая значимость этого продукта подтверждается постоянным ростом его производства в мире и стабильным спросом. В последнее время, в связи со снижением общей культуры земледелия, нарушениями зональных технологий возделывания, не соблюдением обоснованных севооборотов, сокращением объемов защитных мероприятий, реальные урожаи картофеля значительно ниже возможных и качество клубней не всегда отвечает современным требованиям [5].

Наиболее эффективным путем повышения продуктивности картофеля является внедрение в практику сельскохозяйственного производства новых высокоурожайных сортов, биологические особенности которых больше соответствуют местным почвенно-климатическим условиям. Потенциал сортов реализуется через семенной материал и технологии возделывания [1]. Сорта картофеля, в независимости от группы спелости, предъявляют неодинаковые требования к условиям возделывания и по-разному реагируют на приемы агротехники. Но агробиологические свойства современных сортов и их реакция на технологические и биологические приемы возделывания, направленные на повышение урожайности, качества продукции, условий хранения и переработки с учетом агроклиматических условий выращивания, изучены не достаточно.

В современном картофелеводстве предусматривается принцип целевого использования урожая, т.е. каждый производитель при выборе сорта должен прогнозировать для каких целей будет использоваться урожай (столовые, для промышленной переработки, для ранней выгонки или длительного хранения и т.д.). [2]. Наряду с этим именно сорт в сочетании с урожайными свойствами семенных клубней служит основой, на которую накладываются все остальные элементы технологии выращивания. Поэтому изучение продуктивности различных сортов картофеля в условиях Крыловского района Краснодарского края является актуальной темой.

**Методика исследований.** Изучение роста и развития растений различных сортов картофеля проводилось в 2019-2020 гг в условиях ИП КФХ «Мазюк В.Ю.» Крыловского района Краснодарского края.

Объектами для изучения продуктивности различных сортов картофеля были взяты сорта картофеля Колетте, Невский, Жуковский ранний, Романо, которые были высажены по



схеме посадки 70x30 в оптимальные для зоны сроки. Предшественник – озимая пшеница, посадка проводилась сеялкой Gaspardo, учетная площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, повторность опыта трехкратная.

**Результаты исследований.** Анализируя продолжительность вегетационного периода различных сортов картофеля, видно, что он самым наименьшим он был у сорта Жуковский ранний - 50 дней, а самым длительным у сорта Невский – 84 дня. Продолжительность межфазных периодов была также неодинаковой, и в большей степени зависела от скороспелости сортов.

Картофель повреждают десятки видов вредителей и болезней. Из вредителей наиболее опасен колорадский жук, взрослые особи и личинки которого уничтожают листья. Большой вред этой культуре наносят также проволочник, картофельная и стеблевая нематоды. Поврежденные проволочниками клубни плохо хранятся и малопригодны в пищу. Тли и другие сосущие вредители высасывают сок из листьев, переносят с больных растений на здоровые опасные болезни.

Большой урон урожаю и качеству картофеля причиняют болезни, особенно такие, как фитофтороз, парша обыкновенная, черная ножка, сухая и мокрая гниль и некоторые другие. Пораженные растения перестают развиваться, а клубни плохо хранятся и даже гибнут. В картофеле снижается содержание ценных питательных веществ, ухудшаются его вкусовые и товарные качества, сокращается лежкость. [3]. К сожалению, эффективных средств борьбы с вредителями и болезнями картофеля не существует. Применение ядохимикатов связано с ухудшением качества пищевого картофеля. Мало того, химические вещества могут нанести вред здоровью человека и экологии.

Вот почему наиболее важным в системе мер защиты картофеля является своевременное проведение профилактических мероприятий, препятствующих занесению и развитию возбудителей болезней и вредителей на растения и в почву. Болезни картофеля распространяются, главным образом, с посадочным материалом. Только сертифицированный высококачественный семенной картофель первой репродукции гарантировано свободен от вирусов и наиболее опасных болезней и вредителей [4].

Возбудители многих болезней накапливаются в почве, особенно при длительном выращивании картофеля на одном месте. По этой причине для профилактики от любых вредителей и болезней огромное значение имеет соблюдение севооборота с возвращением картофеля на прежнее место не раньше, чем через 3-4 года. Качество посадочных клубней и севооборот – два самых главных условия, без которых невозможно достижение хороших результатов.

Наибольший урон урожаю и качеству картофеля во многих районах зоны причиняют болезни, особенно такие, как фитофтороз, сухая и мокрая гниль, макроспороз, кольцевая гниль и некоторые другие. Пораженные растения рано прекращают вегетацию, а клубни плохо хранятся и даже гибнут. [4, 5]. В картофеле снижается содержание ценных питательных веществ, ухудшаются его вкусовые качества и товарность.

При анализе поражения растений различных сортов картофеля в хозяйстве было установлено, что наибольшее поражение растений фитофторозом было у сортов Невский и Жуковский ранний – 3 балла, наиболее устойчивыми к заболеванию был сорт Колетта. Из вредителей наиболее часто растения поражаются проволочником и колорадским жуком. Поражаемость проволочником различных сортов картофеля была 2-4 балла, а жуком от 1 до 3 баллов. Наиболее устойчивым был сорт Невский.

Комплексным показателем, характеризующим условия выращивания растений и генетические возможности сорта, в конечном итоге является его урожайность. При изучении продуктивности различных сортов картофеля мы проводили структурный анализ урожая, который представлен таблице.

Продуктивность растений картофеля складывается из таких элементов как число клубней в лунке и средняя масса одного клубня. Как видно из данных таблицы наибольшее число клубней в лунке было у сортов Романо - 10,9 шт и Жуковский ранний - 9,5 шт.

Таблица - Элементы продуктивности различных сортов картофеля

Сорт	Число клубней на растении. шт	Средняя масса одного клубня. г	Масса с растения, г	Биологическая урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Невский	8,2	87	776	3,73
Жуковский ранний	9,5	74	703	3,37
Романо	10,9	62	677	3,25
Колетта	9,0	64	634	3,04

Масса одного клубня самая высокая была у сорта Невский – 87 г. Несмотря на большое количество клубней у сортов Колета и Романо, из-за высокой массы одного клубня у сорта Невский была получена самая высокая продуктивность одного куста. Масса с одного растения составила 776 г, что на 99 и 142 г выше, чем у других изучаемых сортов.

Биологическая урожайность - это урожайность, которая может быть получена исходя из элементов урожайности, не учитывающая потери при уборке. Самая высокая биологическая урожайность была получена у сорта Невский и составила 3,73 кг/м<sup>2</sup>, а наименьшая у сорта Коллета – 3,04 кг/м<sup>2</sup>.

**Выводы.** В условиях Крыловского района Краснодарского края рекомендуется высаживать наиболее адаптированные для зоны сорта картофеля Невский и Жуковский ранний, обеспечивающие снижение основных затрат и повышение уровня рентабельности производства.

### Литература

1. Использование элементов сортовой технологии для раскрытия биологического потенциала сортов / Баталова Г.А., Будина Е.А. и др. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2007. - № 9. - С. 23-28.
2. Васильев, А.А. Сорт - основа урожая / А.А. Васильев, В.П. Дергилев. – Текст: непосредственный // Вестник Южно-Уральского НИИ плодовоощеводства и картофелеводства. - 2008. - С.124.
3. Карманов, С.Н. Урожай и качество картофеля / С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. – М. : Россельхозиздат, 1988. – 167 с. – Текст: непосредственный.
4. Касимова, Н.З. Урожайность и качество клубней картофеля разных групп скороспелости в зависимости от приемов технологии выращивания в условиях Среднего Урала / Н.З. Касимова, С.К. Мингалеев, В.Р. Лаптев. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Урала : Изд-во Уральской ГСХА, 2010. - № 5. - С. 41-43.
5. Логинов, Ю.П. Роль сорта в производстве / Ю.П. Логинов // Тюмень, 2004. - 41 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Batalova, G. A. Use of elements of varietal technology for realizing the biological potential of varieties /G. A. Batalova, E. A. Budina et al.// agricultural science Euro-North-East.- 2007.-№ 9.-Pp. 23-28.
2. Vasiliev, A. A. the Grade is the basis of the crop / A. A. Vasilyev, V. P. Dergilev // Bulletin of the South Ural research Institute of fruit and vegetable and potato production. - 2008. - P. 124.
3. Karmanov, S. N. crop And quality of potatoes / S. N. Karmanov, V. P. Kiryukhin, A.V. Korshunov. - M.: Rosselkhoz nadzor, 1988. - 167 p.

4. Kasimov, N. Z. Yield and quality of potato tubers of different groups of precocity depending on the receptions of technology of cultivation in the conditions of the Middle Ural/ N. Z. Kasimova, S. Mingaleev, K., Laptev V. R.// journal of Agricultural Urals: Publishing house of the Ural state agricultural Academy, 2010.- No. 5.- S. 41-43.

5. Loginov, Yu. p. the Role of varieties in the production / Y. P. Loginov // Tyumen. - 2004. - 41 p.

**Зеленская Галина Михайловна** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, декан агрономического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: zela\_06@mail.ru

**Сергиенко Николай Николаевич** – магистр агрономического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет

## 30.02.11 ПАРАЗИТОЛОГИЯ

УДК 619:616.993.1.616-076

**КОРРЕЛЯЦИЯ РЕДОКС-ГОМЕОСТАЗА И КАРДИОПУЛЬМОНАЛЬНЫХ РАССТРОЙСТВ ПРИ ДИРОФИЛЯРИОЗЕ У СОБАК С ПРИЗНАКАМИ НЕМАССИВНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ**

Ушакова Т.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Активация перекисного окисления липидов вследствие расстройства редокс-гомеостаза у собак, больных дирофиляриозом, обуславливает вовлечение в патологический процесс при немассивной тромбоэмболии легких не только компонентов кардиопульмональной системы, но гепаторенальной на фоне нарушения гемодинамики, развития интоксикации, и гипоксических явлений. В результате проведенных морфологических, биохимических исследований крови и изучения рентгенографического статуса кардиопульмональной системы и данных электрокардиографии было установлено, что степень расстройств редокс-гомеостаза коррелирует с характером морфофункциональных нарушений кардиопульмональной системы у собак, больных дирофиляриозом с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии. При этом у больных животных было выявлено сгущение крови (RBC -  $8,62 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$  и  $8,81 \pm 0,30 \times 10^{12}/л$ ; HGB -  $186,20 \pm 1,70$  g/dl и  $188,10 \pm 1,68$  g/dl), повышение риска тромбообразования (PLT -  $348,40 \pm 2,40 \times 10^9/л$  и  $350,10 \pm 2,50 \times 10^9/л$ ) и нарушение гемодинамики вследствие дегидратации (HCT -  $53,36 \pm 0,01$  % и  $52,89 \pm 0,01$  %) и интоксикации организма (ESR -  $8,63 \pm 0,35$  мм/ч и  $8,38 \pm 0,41$  мм/ч) вследствие паразитирования *Dirofilaria immitis*. Повреждение структур кардиопульмональной системы характеризовалось повышением уровня LDH ( $172,30 \pm 0,30$  U/l и  $180,90 \pm 0,40$  U/l), KFK ( $305,80 \pm 10,50$  U/l и  $297,09 \pm 12,40$  U/l), увеличением коэффициента де Ритиса ( $2,07 \pm 0,10$  и  $1,98 \pm 0,15$ ) и снижением соотношения GGT/AST ( $0,10 \pm 0,01$  и  $0,11 \pm 0,02$ ). Вовлечение в патологический процесс компонентов гепаторенальной системы характеризовалось расстройством белкового (T-Pro -  $70,02 \pm 1,15$  g/l и  $69,18 \pm 1,74$  g/l; ALB -  $26,03 \pm 0,59$  g/l и  $25,70 \pm 0,80$  g/l), углеводного (GLU -  $4,53 \pm 0,15$  ммол/л и  $4,46 \pm 0,20$  ммол/л) и пигментного (BIL-T) до  $13,90 \pm 0,25$  μmol/l и  $15,05 \pm 0,30$  μmol/l), а также азотистого метаболизма (UREA -  $12,34 \pm 0,21$  μmol/l и  $11,97 \pm 0,19$  μmol/l) у собак с признаками немассивной тромбоэмболии легочной артерии на фоне дирофиляриоза. Расстройство редокс-гомеостаза характеризовалось выходом в кровь ферментов цитозоля: ALT ( $215,20 \pm 9,07$  U/l и  $227,10 \pm 8,30$  U/l), AST ( $443,09 \pm 6,07$  U/l и  $450,30 \pm 5,90$  U/l), LDH ( $172,30 \pm 0,30$  U/l и  $180,90 \pm 0,40$  U/l), GGT ( $47,81 \pm 2,17$  U/l и  $49,10 \pm 1,40$  U/l) и билиарного полюса мембран гепатоцитов: ALP ( $177,90 \pm 7,30$  U/l и  $181,30 \pm 7,90$  U/l) и увеличением коэффициента GGT/ALT ( $0,22 \pm 0,02$  и  $0,21 \pm 0,03$ ) и GGT/ALP ( $0,26 \pm 0,02$  и  $0,27 \pm 0,03$ ). Функциональная недостаточность органов кардиопульмональной системы подтверждалась результатами рентгенографических исследований и данными электрокардиографии, свидетельствующих о выбухании конуса легочной артерии и расширении тени сердца вправо, повышении давления в системе легочной артерии, а также гиперфункции правого желудочка у собак, больных дирофиляриозом.*

УДК 616-002.951.21

**ИНВАЗИЯ ECHINOCOCCUS GRANULOSUS СОБАК В ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Болатчиев К.Х., Хуторянина И.В., Твердохлебова Т.И., Думбадзе О.С.

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия», г. Черкесск.

ФБУН «Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, г. Ростов-на-Дону.

*В статье рассмотрены вопросы распространения эхинококкоза собак на территории Карачаево-Черкесской Республики. На основании полученных данных было установлено, что типом содержания собак предопределяется постоянство, локальность, энзоотичность, очаговость эхинококкоза, который является одним из основных цестодозов на территории КЧР. В работе представлены результаты обследования пораженности дворовых и бродячих собак *E. granulosus* различных районов Карачаево-Черкесской Республики. При диагностическом обследовании дворовых собак привязного содержания экстенсивность инвазии составила 26,0-78,0 %. При гельминтоскопическом исследовании проб фекалий дворовых собак беспривязного содержания *E. granulosus* встречался с экстенсивностью инвазии – 36,0-84,0 %. Бродячие (беспризорные) собаки в районах исследования были инвазированы с высокими параметрами экстенсивности инвазии *E. granulosus* - с вариацией*

*от 44,0 до 96,0 %. Полученные данные свидетельствуют о повсеместной инвазии собак в Карачаево-Черкесской Республике, что способствует сохранению природных очагов зооноза. Формированию очагов эхинококкоза среди собак способствует ряд факторов: несоблюдение сроков плановой стерилизации собак для регулирования их численности, наличие плотно сосредоточенных очагов на пастбищах, нарушение регламентированных зоогигиенических правил по утилизации трупов сельскохозяйственных животных с пораженными эхинококкозом внутренними органами (печень, легкие и пр.).*

УДК 619:616.9:616-08:616-008.8:636.7

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРАТА «МИНОЛЕКСИН» В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ СОБАК ПРИ АССОЦИАТИВНОМ ТЕЧЕНИИ БАБЕЗИОЗА И ЭРЛИХИОЗА**

Кривко М.С., Тамбиев Т.С., Тазаян А.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Заболевания, передающиеся иксодовыми клещами, регистрируются на территории всей страны, и Ростовская область не является исключением. Наиболее часто клещи являются резервуаром бабезиоза и эрлихиоза, которые нередко протекают в ассоциации друг с другом. Смешанное течение бабезиоза и эрлихиоза характеризуется развитием общего интоксикационного синдрома, специфическим поражением эритроцитов и лейкоцитов. В статье представлены результаты исследований крови больных собак, у которых методом ПЦР был установлен диагноз заболевания. При проведении морфологических исследований крови выявлялись резкое снижение количества эритроцитов до  $3,86 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ ; уровня гемоглобина до  $107,33 \pm 3,5$  г/л; увеличение скорости оседания эритроцитов до  $23,57 \pm 4,4$  мм/час и выраженный моноцитоз –  $16,8 \pm 1,3\%$ . При проведении биохимических исследований сыворотки крови отмечали повышение уровня аланинаминотрансферазы до  $178,42 \pm 9,2$  ед/л; щелочной фосфатазы до  $142,1 \pm 22,37$  ед/л; билирубина до  $16,78 \pm 1,21$  мкмоль/л; мочевины до  $12,3 \pm 0,57$  мкмоль/л и креатинина до*

*$185,28 \pm 10,83$  мкмоль/л. Изучено влияние на организм собак препарата «Минолексин» в комплексной терапии при ассоциативном течении бабезиоза и эрлихиоза. При проведении исследований наблюдалось значительное улучшение клинического состояния больных животных, нормализации морфологических и биохимических показателей крови на фоне отсутствия выраженного гепато- и нефротоксического действия препарата.*

УДК 619:616.9

## **ДИРОФИЛЯРИОЗ СЛУЖЕБНЫХ СОБАК**

Нагорный С.А., Ермакова Л.А., Урянская Т.В., Черникова М.П.

ЦКС ГУ МВД России по Ростовской области

ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора

*В настоящей работе представлены результаты исследования зараженности собак*

дирофиляриозом. Полученные данные указывают на достаточно высокую инвазированность собак данным зооантропонозом. Особое внимание уделяется результатам, полученным при обследовании служебных собак. Они являются важным источником распространения дирофиляриоза, что обусловлено частой сменой мест прохождения их службы, предполагающей перемещение по всей территории России. Данные, полученные в результате этой работы, свидетельствуют о снижении заболеваемости среди служебных собак на изученных территориях в сравнении с более ранними исследованиями. Данные эпизоотологического мониторинга за дирофиляриозом свидетельствуют о достаточно высокой зараженности облигатного хозяина данного зооантропоноза на Европейской части России и сохранении неблагоприятной ситуации, обусловленной, в том числе и природно-климатическими условиями, благоприятными для осуществления полноценного биологического цикла дирофилярий. Служебные собаки являются важным источником распространения дирофиляриоза в связи с выполнением ими служебных заданий и частой сменой мест прохождения службы, предполагающей перемещение по всей территории России. Активные профилактические меры привели к снижению заболеваемости дирофиляриозом среди служебных собак на исследованных территориях. Однако их заражение дирофиляриозом остается достаточно высоким.

УДК: 619.614.31

### **САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ГОРБУШИ ПРИ СМЕШАННОЙ ИНВАЗИИ**

Федоров Н.М., Галка Ю.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В статье дана характеристика мяса горбуши при моноинвазии (анизакидоз) и биинвазии (анизакидоз и лепеофтеириоз) по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям. Установлено, что рН мясного экстракта горбуши, пораженной биинвазией, отличались от показателей здоровых лососей и пораженных моноинвазией. Так, концентрация водородных ионов в мясном экстракте при микстинвазии была выше на 0,28 и 0,11 единиц рН соответственно. В двух пробах установили незначительное превышение нормативного показателя, характеризующего мясо здоровой, свежей рыбы. КМАФАнМ пораженной личинками анизакид рыбы составляет  $2,3 \pm 0,5 \times 10^3$  КОЕ/г, при биинвазии  $6,7 \pm 0,1 \times 10^3$  КОЕ/г, а непораженной –  $1,9 \pm 0,3 \times 10^3$  КОЕ/г. Отсутствие существенных различий в физико-химических и бактериологических показателях больной и здоровой рыбе связано, прежде всего, с низкой интенсивностью инвазии, не оказывающей существенного влияния на клинико-физиологический статус пораженного лосося. После термической обработки (низкими температурами) рыбу можно использовать без ограничений.

---

## **ЗООТЕХНИЯ**

---

### **06.02.07 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

УДК 636.4.082.2

### **ОЦЕНКА ТОВАРНЫХ ГИБРИДОВ**

Третьякова О.Л., Дегтярь А.С., Романцова С.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Проведены исследования продуктивности чистопородных подсвинков и гибридов, а так же прародительских форм. Анализировались откормочные и мясные качества свиней. Результаты исследований показали, что чистопородный молодняк имеет более высокий выход мяса по сравнению с гибридами. Следует отметить, что подсвинки породы пьетрен имеют лучшие показатели по мясным качествам: глубине мышцы 66,7 мм – хрячки, 63,3 мм – свинки; выходу мяса в туши 57,9% у хрячков, 57% у свинок. Это результат планомерной



селекционной работы с породой по методике внутрилинейного разведения. Проведена оценка хряков-производителей по результатам контрольного выращивания потомков. Выделены лучшие хряки-производители. В группе молодняка крупной белой породы имеются туши с высокой категорией S – супер - 1%, категории E – 68, 7%. Категории U – 29%. Проанализированы результаты контрольного выращивания 131 подсвинка породы пьетрен, среднее значение толщины шпика по группе хрячков - 15,7 мм, по группе свинок - 18,6 мм. Показатель глубины мышцы достаточно высокий 63,3 – 66,7 мм; выход мяса в туши свыше 57%. В группе молодняка породы пьетрен имеются туши с высокой категорией S – супер - 2%, категории E – 86%. Категории U – 10% и категории R – 2%.

УДК 636.2:576.809.7:591.3

## **ПОКАЗАТЕЛИ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЯСНОГО СКОТА В ОНТОГЕНЕЗЕ**

Поддубская Н.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Интенсификация животноводства и концентрация большого поголовья скота на небольшой территории влекут за собой быстрое развитие патогенных и условно - патогенных микроорганизмов. В настоящее время ученых привлекает к себе внимание естественная резистентность животных. Суммарное действие защитных факторов ведет к уничтожению патогенных микроорганизмов или сдерживанию их развитию. Факторы резистентности обладают широким спектром антимикробного действия и присутствуют в организме всегда, независимо от антигенной стимуляции, то есть являются неспецифическими. Защитные факторы хотя и носят генетический характер, но могут быть выражены с различной силой в зависимости от условий внешней среды, возраста, индивидуальных особенностей, физиологического состояния и породной принадлежности. В статье анализируются исследования, проведенные в хозяйствах Ростовской области, на основании которых получены результаты о возрастной динамике основных факторов резистентности у животных специализированных мясных пород, внутривидовых типов и их помесей. Для исследования были взяты породы мясного направления - герефордская, шаролежская, калмыцкая и их помеси с красной степной породой. Нами изучена динамика показателей, характеризующих естественную резистентность организма животных в различные периоды онтогенеза.*

УДК 636.32/38.55

## **ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ В ПЛЕМЕННОМ РЕПРОДУКТОРЕ ЗАО «АНТОНОВСКОЕ»**

Приступа В.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье приведены данные генеалогической структуры стада калмыцкой породы в племенном репродукторе ЗАО "Антоновское" Цимлянского района Ростовской области и на основании анализа генеалогических связей показано, что в течение последних 5 лет в воспроизводстве стада работали быки двух генеалогических групп, двух заводских и одной генеалогической линий, но в большей степени были животные заводских линий Дуплета 825 и Моряка 12054. На их долю в генеалогической структуре стада приходится почти 92 % животных. Потомки этих линий в равных, но не всегда благоприятных условиях, имеют довольно высокую энергию роста и наиболее желательный тип телосложения. В племенном репродукторе ЗАО "Антоновское" на основе потомка заводской линии Дуплета 825 быка Буллит208, имеющего в 5 лет живую массу 903 кг, создана работающая в воспроизводстве родственная группа из 4 сыновей, 8 внуков и 6 правнуков. Их потомки по типу телосложения соответствуют требованиям укрупненного типа, и они на 5-10 % превосходят стандарт породы.*

## **06.02.10 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА**

УДК 636.082.2

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Овчинников Д.Д., Засемчук И.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В данной статье рассматривается продуктивность коров красной степной породы и помесей красной степной и айришской пород. В сравнительном аспекте были рассмотрены и научно обоснованы направления повышения эффективности производства молока, изучены продуктивные и биологические особенности генотипа красного степного скота и красной степной сайришской породой. Изучено влияние некоторых генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность и поиск приоритетных направлений в повышении эффективности производства молока на племенном хозяйстве АО им. Ленина. Основная цель селекционеров - изменить генетическую структуру популяции в направлении увеличения надоя молока, массовой доли жира и молочного белка, а также живой массы животных в последующих поколениях. Одним из важных паратипических факторов продуктивного долголетия красного степного молочного скота разных генотипов является живая масса первотелок. Живая масса коров, независимо от породы, имеет большое значение в молочном животноводстве, поскольку это родословная и конституциональная характеристика, которая определяет степень развития животного и выражает упитанность животного. Полученные результаты исследований подтверждают имеющиеся данные о породах и позволяют специалистам сделать правильный выбор при увеличении продуктивности.*

УДК 636.265.034/082

### **РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ ЖИВОТНОВОДСТВА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ**

Зеленкова Г.А., Пахомов А.П., Зеленков А.П.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РО

*На Дону традиционно развито животноводство. Животноводческие хозяйства специализируются в молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве, коневодстве и птицеводстве. В 2019 году продукции сельского хозяйства произведено на сумму 303,1 млрд рублей или 105,4% к уровню 2018 года (Российская Федерация – 104,0%). Доля Ростовской области в общероссийском объеме производства сельскохозяйственной продукции достигла 4,5%. Среди регионов России в 2019 году Ростовская область занимала по производству яиц – 3 место; молока – 5 место. Это показывает о развитости агропромышленного комплекса Ростовской области. Так же этому способствовала направленность регионального бюджета, который был ориентирован на обновление техники, модернизацию производства, повышение породного состава крупного рогатого скота, строительство инженерной инфраструктуры в сельской местности. Несмотря на санкционное давление на Российскую Федерацию можно сделать вывод, что животноводческая отрасль Ростовской области является устойчивой. В перспективе так же имеется потенциал к наращиванию объемов производства за счет вновь реализуемых проектов в различных отраслях животноводства и птицеводства, а также модернизацией производственных процессов и повышения генетического потенциала разводимых животных и птицы.*



УДК 636.22/28

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА ГЛЮКАВАМОРИН ГЗХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

Приступа В.Н., Рубашкин Р. В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*Авторами проведен сравнительный анализ показателей энергии роста и живой массы ремонтных телок, полученных от коров голштинской черно-пестрой породы разных линий и показали, что потомки линии Буяна 200 имеют некоторое преимущество в энергии роста над сверстницами линии Рефлексин Соверинг 198998. При этом более высокая разница в энергии роста и показателях абсолютного прироста живой массы проявилась у телок опытных и контрольных групп с 6-месячного возраста после включения в кормосмесь основного рациона ферментного препарат Глюкаваморин ГЗх. Телки контрольных групп, не получающие в рационе ферментного препарат Глюкаваморин ГЗх ежедневно отставали от сверстниц опытных групп на 30-35 грамм. Поэтому опытные телки в 15-месячном возрасте имели живую массу более 380 кг и соответствовали кондиции для оплодотворения. Телки контрольных групп такой живой массы и кондиции для оплодотворения достигли только в возрасте 18 месяцев. Не смотря на некоторое преимущество энергии роста в пользу животных линии Буяна 200, но разница по живой массе за период выращивания между сверстницами разных линий была не достоверной. Телки опытных групп по сравнению с контрольными сверстницами были более массивные, растянутые, высоконогие, имели наименьшие индексы сбитости, перерослости и шилозадости, что свидетельствует о лучшей выраженности молочного типа и хорошем экстерьере. Это объясняется положительным влиянием ферментного препарат Глюкаваморин ГЗх на интенсификацию выращивания телок, формирование у них молочного типа. И сокращает на 2-3 месяца возраст достижения живой массы, пригодной для оплодотворения.*

УДК 636.4.082.4

## **ВЛИЯНИЕ МОЦИОНА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК**

Раджабов Р.Г., Иванова Н.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье рассматривается влияние моциона на рост, развитие и воспроизводительные функции ремонтных свинок. Известно, что условия выращивания (концентрация поголовья, содержание животных в закрытых помещениях и т.д.) в течение всего производственного цикла приводят к тому, что биологический потенциал свиней используется не в полной мере. В наших исследованиях животные содержались с моционом (II группа) и без моциона (I группа). В результате исследований было установлено, что в начале опыта (в 4-месячном возрасте) животные обеих групп имели одинаковую живую массу, но уже в 5-месячном возрасте животные опытной группы превосходили аналогов контрольной группы на 1,1%. К концу периода выращивания ремонтные свинки опытной группы превосходили аналогов контрольной группы по живой массе на 2,7%. Анализируя продуктивные качества свинок при I опоросе можно сделать вывод, что наиболее высокие продуктивные качества установлены у свинок опытной группы. Они явно превосходили аналогов контрольной группы: по многоплодию - на 13,7%; по молочности - на 7,0%; по крупноплодности - на 9,0%; по количеству поросят при отъеме - на 17,6%; по сохранности поросят к отъему - на 3,0%.*

УДК 636.2.034

## **ВЛИЯНИЕ ИНФРАКРАСНОГО ОБЛУЧЕНИЯ ВЫМЕНИ НЕТЕЛЕЙ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРВОТЕЛОК**

Раджабов Р. Г., Иванова Н. В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье рассматривается влияние инфракрасного облучения вымени на развитие молочной железы нетелей. Инфракрасное облучение усиливает обменные процессы и кровообращение молочных желез, что ускоряет снабжение питательными веществами и энергией. Железистая ткань при таких условиях лучше растет и развивается, доли, и соски вымени формируются правильно. С целью изучения влияния инфракрасного облучения вымени нетелей на молочную продуктивность первотелок были проведены испытания на животных красной степной породы. Анализ динамики промеров вымени подопытных животных показал, что превосходство животных опытной группы составило по длине 32,0; ширине – 29,8; глубине передних долей – 12,6% и спадаемость вымени у первотелок опытной группы была значительно больше, чем у сверстниц контрольной группы. Анализ продуктивных показателей первотелок показал, что инфракрасное облучение вымени способствовало увеличению молочной продуктивности первотелок на 420кг и повышению жирности молока на 0,12%. Таким образом, применение инфракрасного облучения вымени нетелей способствует лучшему развитию железистой ткани и повышению молочной продуктивности первотелок.*

### **АГРОНОМИЯ**

---

#### **06.01.04 АГРОХИМИЯ**

УДК 633.11

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СИСТЕМЕ УДОБРЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ**

Ермилов А.В., Каменев Р.А., Воробьев Д.С., Садымов В.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье представлены результаты полевых опытов по изучению влияния минеральных и органоминеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы. Исследования проведены в 2017-2020 гг. в Ростовской области на черноземе южном. Объектом исследований являлся сорт озимой пшеницы Донэко. Предшественник – кукуруза на зерно. При выращивании озимой пшеницы на черноземе южном в Ростовской области в 2017-2020 гг. установлена эффективность применения органоминеральных удобрений. Определено, что применение органоминеральных удобрений Рутер (0,5 или 0,25 л/тонну) и Лейли (0,25 л/тонну) для обработки семян перед посевом, использование Софт Гард (0,2 л/га) и Гумифул Про (0,2 л/га) в весеннее кущение и в фазу флаговый лист на фоне припосевного минерального удобрения в виде азофоски в дозе  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , подкормки по мерзло-талой почве аммиачной селитрой в дозе  $N_{40}$  и некорневой подкормки карбамидом в фазу колошение в дозе  $N_{20}$  увеличивало прибавку урожайности зерна в среднем за 3 года по сравнению с контрольным вариантом (система удобрения хозяйства) на 0,73 т/га или на 23,0%, наибольший эффект от корнеобразователя Рутер, составил 0,36 т/га или 11,3%.*

УДК 579.64:631.8:631.445.4

## **ПРИМЕНЕНИЕ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПОД ПОЛЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ**

Гужвин С.А., Турчин В.В., Кумачева В.Д., Цыкора А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В условиях Ростовской области на черноземах обыкновенных изучена эффективность применения азотфиксирующих биопрепаратов симбиотического и*

ассоциативного механизма действия на полевых сельскохозяйственных культурах: озимой пшенице, озимом ячмене и сое. Выявленная положительная реакция на инокуляцию озимых зерновых культур и сои в виде повышения урожайности на 2,3-10,1% и 8,5-10,1% соответственно. Применение бактериальных препаратов различных групп показало практически одинаковую эффективность. Обработка семян полевых культур улучшила в дальнейшем условия минерального питания азотом, что вероятно отразилось на энергетическом обмене и создало предпосылки повышению урожая основной и побочной продукции, по сравнению с неинокулированными. Среди препаратов, работающих на принципах несимбиотической азотфиксации выявлена, видовая предрасположенность к культурам. Препарат Мизоагрин более продуктивен при использовании на посевах озимого ячменя, а Ризоагрин на озимой пшенице. Применение азотфиксирующих биопрепаратов является эффективным приёмом повышения урожайности сельскохозяйственных культур и может расцениваться дополнительным источником поступления азота в почву. Использование потенциала азотфиксирующих микроорганизмов позволит обеспечить воспроизводство почвенного плодородия и стабильную высокую продуктивность растений при минимальных ресурсо- и энергозатратах.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, озимый ячмень, соя, симбиотические и ассоциативные азотфиксаторы, урожайность.

УДК 631.823

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ПРОСО НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ**

Малахов А.В., Громаков А.А., Турчин В.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

На основании трехлетних полевых экспериментов рассмотрены вопросы раздельного и совместного влияния бентонитовой глины и минеральных удобрений на урожайность проса. Предложены три метода коррекции питания растений проса. При производстве зерна проса без применения удобрений промышленного происхождения рекомендовано применение бентонита дозами 7,5-10,0 т/га. Бентонит вносится под основную обработку почвы. Этот прием увеличивает продуктивность посева проса на 4,0-5,0 ц/га. При системе удобрения проса исключительно удобрениями промышленного производства оптимальным является применение  $N_{60}P_{60}$  под предпосевную культивацию. Повышение продуктивности посева проса в этом случае составляет 3,5 ц/га. Наиболее рациональным было осеннее применение бентонита дозой 5,0-7,5 т/га в сочетании с весенним внесением  $N_{60}P_{60}$ . Это сочетание обеспечивает прибавку урожайности на уровне 6,8-7,8 ц/га.

УДК 631.84:633.93

### **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СУАМОПСИС ТЕТРАГОНОЛОВА (L.), ВЫРАЩИВАЕМОГО НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА**

Пимонов К. И., Копоть Е.И., Батакова Г.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В России продолжается работа по расширению видового разнообразия растений, для удовлетворения отраслей лёгкой и пищевой промышленности в высококачественном сырье, а отрасль животноводства в высококачественных кормах. Одной из таких культур является гуар, основной источник сырья для производства гуаровой камеди, а также высокобелковая кормовая культура. Цель исследований – изучение влияния комплексных минеральных удобрений, содержащих микроэлементы, на урожайность зерна гуара. Исследования проводились в в ООО Агрокомплекс Ростовский ОП «Сармат», расположенном в Неклиновском районе Ростовской области. Почва опытного участка чернозем обыкновенный. Содержание подвижного фосфора - 39,3 мг/кг, а обменного калия – 424 мг/кг почвы, нитрификационная способность 19 мг/кг почвы. Содержание гумуса в

почве опытного участка 3,6%. Обеспеченность: цинком, бором, молибденом и кобальтом - низкая, медью средняя. В среднем за 2017–2019 гг. наибольшая урожайность 140г/м<sup>2</sup> была получена при внесении дробно, в три срока (в фазы: стеблевания, бутонизации, плодообразования) комплексного удобрения Экогринвит бобовые в количестве 6 л/га (по 2 л/га за одну подкормку) с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га (за одну обработку) и смешанного удобрения, содержащего медь, бор и молибден в дозе  $Cu_{120}Mo_{75}B_{405}$ . внесённого в три срока, что соответствует использованию за один приём 3 л/га (в сумме 9 л/га) с нормой расхода рабочего раствора по 200 л/га за один приём. Эффект от удобрений составил 167%. болезням и оптимизации минерального питания способствовала подкормка комплексным удобрением, содержащим медь, бор и молибден, внесённых в дозе  $Cu_{80}Mo_{50}B_{270}$ . Микроэлементы медь, бор и молибден, содержащиеся в изучаемых комплексных удобрениях и вносимые дробно по вегетирующим растениям гуара действуют не только как элементы питания и в качестве элементов, защищающих растения от патогенов.

### **06.01.01 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО**

УДК 633.8:632.51

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Фетюхин И.В., Баранов А.А., Алейницкий М.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В представленной статье проведена оценка эффективности применения гербицидов на посевах ярового ячменя против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков в условиях центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области. Изучена структура сорного компонента посевов ярового ячменя в опыте, а также определены показатели структуры урожайности и качества зерна ярового ячменя. Обобщая результаты проведённых исследований, рекомендуется опрыскивание посевов ярового ячменя в фазе кущения гербицидом Балерина, СЭ нормой расхода технического препарата 0,5 л/га. В данном варианте опыта отмечается наибольшая биологическая эффективность гербицида против однолетних двудольных и некоторых многолетних корнеотпрысковых сорняков, лучшие показатели качества зерна и продуктивности культуры, а также более высокие показатели экономической и энергетической эффективности. Высокую эффективность также проявляет гербицид Секатор Турбо, однако не рекомендуется выращивать культуры, чувствительные к сульфонилмочевинам, после предшественника, на котором применялся данный гербицид.*

УДК 631.51:633.85

#### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ**

Зеленский Н.А., Зеленская Г.М., Шуркин А.Ю.

АО «Фирма АВГУСТ»

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

*В статье приведены результаты исследований по определению наиболее эффективной системы обработки почвы (отвальная, минимальная и No-till) в регулировании плодородия чернозема обыкновенного и выявлению возможности минимализации обработки почвы в звене севооборота «подсолнечник-озимая пшеница» в условиях ООО «НПП Агросфера» Октябрьского района Ростовской области. В связи с этим, сорт подсолнечника Донской 60 высевался с нормой 55 тыс. шт./га по схеме: Длительная отвальная обработка (контроль), Mini-till, No-till. Проведённые исследования позволили сделать вывод о том, что технология прямого посева за счет лучшего сохранения влаги и структуры почвы*

позволяет проводить посев подсолнечника в более оптимальный срок, когда почва достигнет физической спелости и хорошо прогреется на глубине заделки семян, при длительной отвальной обработке (контроль) отмечается быстрая потеря влаги в посевном слое почвы, и это вынуждает проводить посев в более ранний срок, когда почва на глубине заделки семян еще холодная и сильно переувлажнена, что часто приводит к уплотнению корнеобитаемого слоя. Среди факторов, определяющих урожайность подсолнечника, наиболее значимым является наличие влаги в почве. В разные периоды роста и развития растения подсолнечника расходуют влагу из почвы неодинаково. Потребление ее возрастает особенно в фазах интенсивного роста стебля и образования корзинки, что предусматривает проведение агроприемов по накоплению, сохранению и рациональному использованию почвенной влаги. Применение технологии прямого посева, наряду с другими агротехническими факторами, обеспечивает оптимизацию условий вегетации, благодаря чему почвенная влага используется строго по назначению, т.е. на создание основной продукции. В годы исследований урожайность подсолнечника на варианте с минимальной обработкой получена на одном уровне с контролем и составила 18,8 ц/га, или на 4,5 ц/га меньше по сравнению с вариантом длительного применения технологии No-till. Таким образом, применение технологии прямого посева в засушливых условиях Ростовской области является одним из резервов рационального использования возобновляемых ресурсов региона и стабилизации урожайности подсолнечника.

УДК 633.49

## **ПОТЕНЦИАЛ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Зеленская Г.М., Сергиенко Н.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

В статье приведены данные исследований по изучению продуктивности различных сортов картофеля в северной зоне Краснодарского края, обеспечивающих высокую урожайность клубнелепестков, снижение основных затрат и повышение уровня рентабельности производства. Для сравнительной оценки продуктивности различных сортов картофеля в 2019-2020 гг были заложены опыты в условиях ИП КФХ «Мазюк В.Ю.» Крыловского района Краснодарского края. Объектами для изучения были взяты сорта картофеля Колетта, Невский, Жуковский ранний, Романо, которые высаживались по схеме посадки 70х30 в оптимальные для зоны сроки. При изучении продолжительности вегетационного периода различных сортов картофеля, видно, что самым наименьшим он был у сорта Жуковский ранний, а самым длительным у сорта Невский. Продолжительность межфазных периодов была также неодинаковой, и в большей степени зависела от скороспелости сортов. При анализе поражения растений различных сортов картофеля болезнями и вредителями было установлено, что наибольшее поражение растений фитофторозом было у сортов Невский и Жуковский ранний, наиболее устойчивыми к заболеванию был сорт Колетта. Наиболее устойчивым к поражению проволочником был сорт Невский. Продуктивность растений картофеля складывается из таких элементов как число клубней в лунке и средняя масса одного клубня. Наибольшее число клубней в лунке было у сортов Романо и Жуковский ранний, а масса одного клубня самая высокая была у сорта Невский, из-за высокой массы одного клубня у сорта Невский была получена самая высокая продуктивность одного куста. Наибольшая биологическая урожайность была получена у сорта Невский, а наименьшая у сорта Коллета. В статье даны рекомендации по выращиванию наиболее адаптированных для зоны сортов картофеля, обеспечивающих снижение основных затрат и повышение уровня рентабельности производства.

## ABSTRACTS

### VETERINARY SCIENCE

---

#### 03.02.11 PARASITOLOGY

UDC 619:616.993.1.616-076

#### **CORRELATION OF REDOX HOMEOSTASIS AND CARDIOPULMONAL DISORDERS IN DIROFILARIOSIS IN DOGS WITH SIGNS OF NON-MASSIVE PULMONARY THROMBOEMBOLISM**

Ushakova T.M.

Don State Agrarian University

*Activation of lipid peroxidation due to a disturbance of redox homeostasis in dogs with dirofilariasis causes the involvement in the pathological process in non-massive pulmonary thromboembolism not only components of the cardiopulmonary system, but hepatorenal ones secondary to hemodynamic disturbances, intoxication, and hypoxia. As a result of the morphological and biochemical studies of blood, the study of the X-ray status of the cardiopulmonary system and electrocardiography findings, it was found that the degree of redox homeostasis disturbance correlates with the nature of morphofunctional disorders of the cardiopulmonary system in dogs with dirofilariasis with signs of non-massive pulmonary embolism. At the same time, blood clots were detected in sick animals (RBC -  $8.62 \pm 0.27 \times 10^{12} / l$  and  $8.81 \pm 0.30 \times 10^{12} / l$ ; HGB -  $186.20 \pm 1.70 g / dl$  and  $188.10 \pm 1.68 g / dl$ ), as well as increased risk of thrombus formation (PLT -  $348.40 \pm 2.40 \times 10^9 / l$  and  $350.10 \pm 2.50 \times 10^9 / l$ ), hemodynamic impairment due to dehydration (HCT -  $53.36 \pm 0.01\%$  and  $52.89 \pm 0.01\%$ ) and intoxication (ESR -  $8.63 \pm 0.35 mm / h$  and  $8.38 \pm 0.41 mm / h$ ) due to the parasitism of *Dirofilaria immitis*. Damage to the structures of the cardiopulmonary system was characterized by an increase in the level of LDH ( $172.30 \pm 0.30 U / l$  and  $180.90 \pm 0.40 U / l$ ), KFK ( $305.80 \pm 10.50 U / l$  and  $297.09 \pm 12, 40 U / l$ ), an increase in the de Ritis coefficient ( $2.07 \pm 0.10$  and  $1.98 \pm 0.15$ ) and a decrease in the GGT / AST ratio ( $0.10 \pm 0.01$  and  $0.11 \pm 0.02$ ). The involvement of the components of the hepatorenal system in the pathological process was characterized by a protein metabolism disorder (T-Pro -  $70.02 \pm 1.15 g / l$  and  $69.18 \pm 1.74 g / l$ ; ALB -  $26.03 \pm 0.59 g / l$  and  $25.70 \pm 0.80 g / l$ ), carbohydrate metabolism disorder (GLU -  $4.53 \pm 0.15 mmol / l$  and  $4.46 \pm 0.20 mmol / l$ ) and pigment metabolism disorder ((BIL-T) up to  $13.90 \pm 0.25 \mu mol / l$  and  $15.05 \pm 0.30 \mu mol / l$ ), as well as nitrogen metabolism disorder (UREA -  $12.34 \pm 0.21 \mu mol / l$  and  $11.97 \pm 0.19 \mu mol / l$ ) in dogs with signs of non-massive pulmonary embolism secondary to dirofilariasis. Disturbance of redox homeostasis was characterized by the release of cytosolic enzymes into the blood: ALT ( $215.20 \pm 9.07 U / l$  and  $227.10 \pm 8.30 U / l$ ), AST ( $443.09 \pm 6.07 U / l$  and  $450, 30 \pm 5.90 U / l$ ), LDH ( $172.30 \pm 0.30 U / l$  and  $180.90 \pm 0.40 U / l$ ), GGT ( $47.81 \pm 2.17 U / l$  and  $49.10 \pm 1.40 U / l$ ) and the biliary pole of hepatocyte membranes: ALP ( $177.90 \pm 7.30 U / l$  and  $181.30 \pm 7.90 U / l$ ) and an increase in the GGT / ALT coefficient ( $0.22 \pm 0.02$  and  $0.21 \pm 0.03$ ) and GGT / ALP ( $0.26 \pm 0.02$  and  $0.27 \pm 0.03$ ). The functional insufficiency of the organs of the cardiopulmonary system was confirmed by the results of X-ray studies and electrocardiography findings, indicating a bulging of the pulmonary artery cone and expansion of the shadow of the heart to the right, increased pressure in the pulmonary artery system, and hyperfunction of the right ventricle in dogs with dirofilariasis.*

UDC 616-002.951.21

#### **ECHINOCOCCUS GRANULOSUS INFESTATION OF DOGS IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE KARACHAY-CHERKES REPUBLIC**

Bolatchyev K.Kh., Khutoryanina I.V., Tverdokhlebova T.I., Dumbadze O.S.

North-Caucasian state Academy", Cherkessk.

Rostov research Institute of Microbiology and Parasitology, Rostov-on-don.

*The article deals with the spread of echinococcosis in dogs on the territory of the Karachay-Cherkess Republic. Based on the data obtained, it was found that the type of dog keeping determines the constancy, locality, enzootic and focality of echinococcosis, which is one of the main cestodoses in the territory of the KCR. The paper presents the results of a survey of the infestation of pet and stray dogs with E. granulosus in various regions of the Karachay-Cherkess Republic. During the diagnostic examination of chained pet dogs, the extent of infestation was 26.0-78.0 %. During helminthoscopic examination of fecal samples of unchained pet dogs, E. granulosus was found with an invasion intensity of 36.0-84.0 %. Stray dogs in the study areas were infested with high parameters of E. granulosus invasion intensity ranged from 44.0 to 96.0%. The data obtained indicate a widespread invasion of dogs in the Karachay-Cherkess Republic, which contributes to the preservation of natural foci of zoonosis. A number of factors contribute to the formation of echinococcosis foci among dogs: non-compliance with the terms of planned sterilization of dogs to regulate their number, the presence of densely concentrated foci on pastures, violation of regulated zoohygienic rules for the disposal of corpses of farm animals with internal organs affected by echinococcosis (liver, lungs, etc.).*

UDC 619:616.9:616-08:616-008.8:636.7

### **USE OF THE PREPARATION "MINOLEXIN" IN THE COMPLEX THERAPY OF DOGS IN ASSOCIATIVE COURSE OF BABEZIOSIS AND ERLICHIOSIS**

Krivko M.S., Tambiev T.S., Tazayan A.N.

Don State Agrarian University

*Diseases transmitted by ixodic ticks are registered throughout the country, and the Rostov region is no exception. Most often, ticks are a reservoir of babesiosis and ehrlichiosis, which often occur in association with each other. The mixed course of babesiosis and ehrlichiosis is characterized by the development of a general intoxication syndrome, specific damage to red blood cells and white blood cells. The article presents the results of blood tests of sick dogs in whom the diagnosis of the disease was established by the PCR method. When conducting morphological studies of blood, a sharp decrease in the number of erythrocytes, hemoglobin level, an increase in the erythrocyte sedimentation rate and clinically important monocytosis were revealed. When conducting biochemical studies of blood serum, an increase in the level of alanine aminotransferase, alkaline phosphatase, bilirubin, urea and creatinine was noted. The effect of the drug "Minolexin" on the organism of dogs in complex therapy in the associative course of babesiosis and ehrlichiosis was studied. During the research, there was a significant improvement in the clinical condition of sick animals, normalization of morphological and biochemical parameters of blood secondary to the absence of clinically important hepatotoxic and nephrotoxic effects of the drug.*

UDC 619:616.9

### **DIROFILARIASIS OF SERVICE DOGS**

Nagorny S.A., Ermakova L.A., Uryanskaya T.V., Chernikova M.P.

Central Committee of the Ministry of internal Affairs of Russia for the Rostov region

Rostov research Institute of Microbiology and Parasitology

*The article presents the results of a study of dog infection with dirofilariasis. The data obtained indicate a fairly high infestation of dogs with this zoonothroponosis. Special attention is paid to the results obtained during the examination of service dogs. They are an important source of the spread of dirofilariasis, which is due to the frequent change of places of their service, which involves moving throughout Russia. The data obtained as a result of this work indicate a decrease in the incidence of diseases among service dogs in the studied territories in comparison with earlier studies. Epizootological monitoring data for dirofilariasis indicate a rather high infection of the obligate host of this zoonothroponosis in the European part of Russia and the persistence of an unfavorable situation, due, inter alia, to natural and climatic conditions favorable for a full*



*biological cycle of dirofilaria. Service dogs are an important source of the spread of dirofilariasis due to performance of their official tasks and the frequent change of places of service. Active preventive measures led to a decrease in the incidence of dirofilariasis among service dogs in the studied territories. However, their infection with dirofilariasis remains high enough.*

UDC: 619.614.31

### **SANITARY ASSESSMENT OF PINK SALMON WITH MIXED INVASION**

Fedorov N.M., Galka Yu.V.

Don State Agrarian University

*The article gives the characteristics of the meat of pink salmon with monoinvasion (anisakidosis) and bi-invasion (anisakidosis and lepeophtheiri-asis) in terms of organoleptic, physico-chemical and bacteriological indicators. It was found that the pH of the meat extract of pink salmon affected by bi-invasion was different from that of healthy salmon and those affected by monoinvasion. Thus, the concentration of hydrogen ions in meat extract with mixed invasion was higher by 0.28 and 0.11 pH units respectively. In two samples a slight excess of the standard indicator was found, which characterizes the meat of healthy, fresh fish. QMAFAnM of fish affected by anisakid larvae is  $2.3 + 0.5 \times 10^3$  CFU/g, by bi-invasion  $6.7 + 0.1 \times 10^3$  CFU/g, and unaffected-  $1.9 + 0.3 \times 10^3$  CFU/g. The absence of significant differences in the physico-chemical and bacteriological parameters of sick and healthy fish is primarily due to the low intensity of invasion, which does not significantly affect the clinical and physiological status of the affected salmon. After heat treatment (low temperatures) the fish can be used without restrictions.*

---

## **ANIMAL HUSBANDRY**

---

### **06.02.07 BREEDING, SELECTION AND GENETICS OF FARM ANIMALS**

UDC 636.4.082.2

### **EVALUATION OF COMMERCIAL HYBRIDS**

Tretyakova O.L., Degtyar A.S., Romantsova S.S.

Don State Agrarian University

*The productivity of purebred piglets and hybrids as well as ancestral forms has been studied. Fattening and meat qualities of pigs were analyzed. Research results have shown that purebred young animals have a higher meat yield compared to hybrids. It should be noted that Pietrain piglets have the best indicators for meat qualities: muscle depth of 66.7 mm in boar pigs, 63.3 mm in gilts; meat yield in carcasses of 57.9% in boar pigs, 57% in gilts. This is the result of systematic breeding work with the breed using the method of intra-linear breeding. The evaluation of breeding boars based on the results of control breeding of offspring was carried out. The best breeding boars were selected. In the group of young animals of Large White Breed there are carcasses of a high category S-super-1%, category E- 68.7%, category U -29%. The results of control breeding of 131 Pietrain piglets were analyzed, the average fat depth in boar pigs was 15.7 mm, in gilts - 18.6 mm. The muscle depth is quite high 63.3-66.7 mm; meat yield in carcasses is over 57%. Pietrain young animals have carcasses of a high category S – super-2%, category E- 86%, categories U - 10% and R-2%.*

UDC 636.2:576.809.7:591.3

### **INDICATORS OF IMMUNOGENETIC FEATURES OF NATURAL RESISTANCE OF BEEF CATTLE IN ONTOGENESIS**

Poddubskaya N.A.

Don State Agrarian University

*The intensification of animal husbandry and the concentration of a large number of livestock on a small territory entail the rapid development of pathogenic and opportunistic*



*microorganisms. Currently, scientists are attracted to the natural resistance of animals. The combined effect of protective factors leads to the destruction of pathogenic microorganisms or inhibition of their development. Resistance factors have a wide spectrum of antimicrobial action and are always present in the body, regardless of antigenic stimulation, that is, they are non-specific. Although protective factors are genetic in nature, they can be expressed with varying strength depending on environmental conditions, age, individual characteristics, physiological state and breed. The article analyzes the research conducted in the farms of the Rostov region, on the basis of which results were obtained on the age dynamics of the main resistance factors in animals of specialized meat breeds, intra-breed types and their crossbreeds. For the study, the following meat breeds were taken: Hereford, Charolaise, Kalmyk and their crossbreeds with the Red Steppe Breed. We have studied the dynamics of indicators that characterize the natural resistance of the animal body in different periods of ontogenesis.*

UDC 636.32/38.55

### **GENEALOGICAL STRUCTURE OF KALMYK BREED CATTLE IN THE NUCLEUS OF THE CJSC “ANTONOVSKOE”**

Pristupa V.N.

Don State Agrarian University

*The article presents data on the genealogical structure of the herd of Kalmyk breed in the breeding farm CJSC “Antonovskoe” of the Tsimlyansky district of the Rostov region and on the basis of the analysis of the genealogical relationships it has been shown that in the last 5 years in the herd reproduction bulls of two genealogical groups, two breeding and one genealogical lines, but mostly animal of breeding lines Doublet 825 and Sailor 12054 were involved. Their share in the genealogical structure of the herd accounts for almost 92 % of animals. The descendants of these lines in the same, but not always favorable conditions, have a fairly high growth energy and the most desirable body type. In the nucleus of the CJSC “Antonovskoe” a related group of 4 sons, 8 grandchildren and 6 great-grandchildren was created based on the descendant of Doublet 825 the bull Bullet 208, which has a live weight of 903 kg at the age of 5 years. Their descendants meet the requirements of the enlarged type in terms of body type, and they are 5-10% superior to the standard of the breed.*

### **06.02.10 PRIVATE ZOOTECHNICS, TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS**

UDC 636.082.2

### **FEATURES THE PRODUCTIVITY OF COWS OF RED STEPPE BREED OF DIFFERENT GENOTYPES DEPENDING ON THE GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS**

Ovchinnikov D.D., Zasemchuk I.V.

Don State Agrarian University

*This article examines the productivity of cows of the Red Steppe Breed and crossbreeds of the Red Steppe and Ayrshire breeds. In a comparative aspect, the directions of increasing the efficiency of milk production were considered and scientifically substantiated, the productive and biological characteristics of the genotype of Red Steppe Cattle and Red Steppe with Ayrshire breed were studied. The influence of some genetic and paratypical factors on milk productivity and the search for priority directions in increasing the efficiency of milk production at the breeding farm JSC named after Lenin were studied. The main goal of breeders is to change the genetic structure of the population in the direction of increasing milk yield, mass fraction of fat and milk protein, as well as the live weight of animals in subsequent generations. One of the important paratypical factors of productive longevity of Red Steppe Dairy cattle of different genotypes is the live weight of first-calf heifers. The live weight of cows, regardless of breed, is of great importance in dairy farming, since it is a pedigree and constitutional characteristic that determines the degree of development of the animal and expresses the fatness of the animal. The obtained research results*

*confirm the available data on the breeds and allow specialists to make the right choice while increasing productivity.*

UDC 636.265.034/082

### **DEVELOPMENT OF THE LIVESTOCK INDUSTRY IN THE ROSTOV REGION DURING THE PERIOD OF SANCTIONS PRESSURE**

Zelenkova G.A., Pakhomov A.P., Zelenkov A.P.

Don State Agrarian University

Don State Technical University

Ministry of agriculture and food of the Rostov region

*Animal husbandry is traditionally developed in the Don region. Livestock farms specialize in dairy and meat cattle breeding, pig breeding, sheep breeding, horse breeding and poultry farming. In 2019, agricultural products were produced to the amount of 303.1 billion rubles, or 105.4% compared to 2018 (the Russian Federation – 104.0%). The share of the Rostov region in the all-Russian volume of agricultural production reached 4.5%. Among the regions of Russia in 2019, the Rostov region took the 3rd place in egg production and the 5th place in milk production. This shows the development of the agro-industrial complex of the Rostov region. This was also facilitated by the focus of the regional budget, which was focused on updating equipment, modernizing production, increasing the breed composition of cattle, and building engineering infrastructure in rural areas. Despite the sanctions pressure on the Russian Federation, it can be concluded that the livestock industry in the Rostov region is stable. In the future, there is also a potential to increase production through newly implemented projects in various sectors of livestock and poultry, as well as modernization of production processes and increasing the genetic potential of bred animals and poultry.*

UDC 636.22/28

### **USING AN ENZYME PREPARATION GLUCAVAMORIN G3X FOR RAISING HOLSTEIN HEIFERS OF DIFFERENT LINES**

Pristupa V.N., Rubashkin R.V.

Don State Agrarian University

*The authors carried out a comparative analysis of the growth energy and live weight of rearing heifers obtained from cows of the Holstein black-and-white breed of different lines and showed that the offspring of the Buyan 200 line have some advantage in growth energy over the heifers of the Reflection Sovering 198998 line. A greater difference in the energy of growth and indicators of absolute live weight gain was manifested in heifers of the experimental and control groups from 6 months of age after the inclusion of the enzyme preparation Glucavamorin G3x in the feed mixture of the main diet. The heifers of the control groups, who did not receive the enzyme preparation Glucavamorin G3x in their diet, lagged behind the heifers of the experimental groups by 30-35 grams every day. Therefore, the experienced heifers at the age of 15 months had a live weight of more than 380 kg and corresponded to the condition for fertilization. The heifers of the control groups reached such a live weight and condition for fertilization only at the age of 18 months. Despite some advantage of the growth energy in favor of animals of the Buyan 200 line, the difference in live weight over the period of rearing between the heifers of different lines was not significant. The heifers of the experimental groups in comparison with the control ones were more massive, stretched, high-legged, had the smallest indices of blockiness, overgrowth and narrow quarters, which indicates a better expression of the milk type and good exterior. This is explained by the positive effect of the enzyme preparation Glucavamorin G3x on the intensification of the rearing of heifers, the formation of a dairy type in them and this reduces by 2-3 months the age at which a live weight suitable for fertilization is reached.*

UDC 636.4.082.4

### **INFLUENCE OF EXERCISE ON REPRODUCTIVE FUNCTIONS OF REARING GILTS**

Rajabov R.G., Ivanova N.V.

Don State Agrarian University

*The article considers the influence of exercise on the growth, development and reproductive functions of rearing gilts. It is known that growing conditions (concentration of livestock, keeping animals indoors, etc.) during the entire production cycle lead to the fact that the biological potential of pigs is not fully used. In our studies, animals were kept with exercise (group II) and without exercise (group I). As a result of research, it was found that at the beginning of the experiment (at 4 months of age), the animals of both groups had the same live weight, but at 5 months of age, the animals of the experimental group exceeded the animals of the control group by 1.1%. By the end of the growing period, rearing gilts of the experimental group exceeded those of the control group in live weight by 2.7%. Analyzing the productive qualities of gilts at the 1<sup>st</sup> farrow, it can be concluded that the highest productive qualities were established in the pigs of the experimental group. They are clearly superior to the animals in the control group: in prolificacy - by 13.7%; in milk production - by 7.0%; in average live weight of piglets at birth - by 9.0%; in the number of piglets at weaning - by 17.6%; in livability of piglets at weaning - by 3.0%.*

UDC 636.2.034

### **EFFECT OF INFRARED IRRADIATION OF THE UDDER OF HEIFERS ON THE MILK PRODUCTIVITY OF FIRST HEIFERS**

Rajabov R.G., Ivanova N.V.

Don State Agrarian University

*The article deals with the effect of infrared radiation of the udder on the development of the mammary gland of heifers. Infrared radiation increases the metabolic processes and blood circulation in the mammary glands, which accelerates the supply of nutrients and energy. Glandular tissue under such conditions grows and develops better, the udders and udder teats are formed correctly. In order to study the effect of infrared irradiation of the udder of heifers on the milk productivity of first heifers, tests were conducted on animals of the Red Steppe Breed. Analysis of the dynamics of udder measurements of experimental animals showed that the superiority of animals in the experimental group was 32.0 in length, 29.8 in width, 12.6% in the depth of the foreudder, and the udder deflation in the first heifers of the experimental group was significantly greater than in the control group. Analysis of the productive indicators of first heifers showed that infrared irradiation of the udder contributed to an increase in the milk productivity of first heifers by 420kg and an increase in the fat content of milk by 0.12%. Thus, the use of infrared irradiation of the udder of heifers contributes to the better development of glandular tissue and increases the milk productivity of first heifers.*

---

## **AGRONOMY**

---

### **06.01.04 AGROCHEMISTRY**

UDC 633.11

### **APPLICATION OF ORGANOMINERAL FERTILIZERS IN THE SYSTEM OF WINTER WHEAT FERTILIZATION ON SOUTHERN BLACK SOIL**

Ermilov A.V., Kamenev R.A., Vorobiev D.S., Sadymov V.N.

Don State Agrarian University

*The article presents the results of field experiments to study the effect of mineral and organomineral fertilizers on the yield of winter wheat grain. The research was conducted in 2017-2020 in the Rostov region on the southern chernozem. The object of this study was the Doneko winter wheat variety. The forecrop is grain maize. When growing winter wheat on the southern black soil in the Rostov region in 2017-2020, the effectiveness of the use of organomineral*

*fertilizers was established. It is determined that the application of organic fertilizers Rooter (0.5 or 0.25 l/ton) and Leili (0.25 l/ton) for seed treatment before sowing, the use of the Soft Guard (0.2 l/ha) and Humiful Pro (0.2 l/ha) in spring tillering and in flag phase secondary to bed mineral fertilizers  $N_{32}P_{32}K_{32}$ , top-dressing ammonium nitrate  $N_{40}$  on frozen-thawed soil and foliar dressing carbamide  $N_{20}$  in the phase of earing increased the yield of grain in an average for 3 years by 0.73 t/ha or 23.0% compared to the control variant (the farm's fertilization program), the greatest effect of the root-forming agent Rooter being 0.36 t/ha or 11.3%.*

UDC 579.64:631.8:631.445.4

### **APPLICATION OF NITROGEN-FIXING BIOLOGICALS FOR FIELD CROPS IN COMMON CHERNOZEM**

Guzhvin S.A., Turchin V.V., Kumacheva V.D., Tsykora A.A.

Don State Agrarian University

*The effectiveness of the use of nitrogen-fixing biologicals of the symbiotic and associative mechanism of action for such field crops as winter wheat, winter barley and soy in common chernozems of the Rostov region has been studied. The revealed positive reaction to the inoculation of winter grain crops and soybeans is an increase in yield by 2.3-10.1% and 8.5-10.1% respectively. The use of bacterial preparations of various groups has shown almost the same effectiveness. The treatment of seeds of field crops further improved the conditions of mineral nitrogen nutrition, which probably affected energy metabolism and created the preconditions for an increase in the yield of the main and by-products in comparison with non-inoculated ones. Among the preparations working on the principles of non-symbiotic nitrogen fixation a species predisposition to crops was revealed. The preparation *Misoagrinis* more productive when used on plantings of winter barley and *Rizoagrinis* more productive when used on plantings of winter wheat. The use of nitrogen-fixing biological products is an effective method for increasing the productivity of agricultural crops and can be regarded as an additional source of nitrogen in the soil. Using the potential of nitrogen-fixing microorganisms will ensure the reproduction of soil fertility and stable high productivity of plants with minimal resource and energy consumption.*

UDC 631.823

### **EFFICIENCY OF APPLICATION OF BENTONITE CLAY AND MINERAL FERTILIZERS FOR MILLET ON SOUTHERN CHERNOZEM**

Malakhov A.V., Gromakov A. A., Turchin V. V.

Don State Agrarian University

*Based on three-year field experiments, the issues of separate and joint influence of bentonite clay and mineral fertilizers on millet yield are considered. Three methods of correcting the nutrition of millet plants are proposed. In the production of millet grain without the use of fertilizers of industrial origin, the use of bentonite in doses of 7.5-10.0 t/ha is recommended. Bentonite is applied with the basic treatment of the soil. This method increases the productivity of millet sowing by 4.0-5.0 c/ha. With a system of fertilizing millet exclusively with industrial fertilizers, it is optimal to use  $N_{60}P_{60}$  for pre-sowing cultivation. The increase in the productivity of millet sowing in this case is 3.5 c/ha. Autumn application of bentonite with a dose of 5.0-7.5 t/ha in combination with spring application of  $N_{60}P_{60}$  was the most rational. This combination provides an increase in yield at the level of 6.8-7.8 c/ha.*

UDC 631.84:633.93

### **EFFECT OF FOLIAR DRESSING ON THE PRODUCTIVITY OF CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA (L.) GROWN ON COMMON CHERNOZEM IN THE LOWER DON REGION**

Pimonov K.I., Kopot E.I., Batakova G.N.

Don State Agrarian University

*In Russia work continues to expand the species diversity of plants to meet the needs of light*

and food industries in high-quality raw materials and the needs of livestock industry in high-quality feed. One of these crops is hewar, the main source of raw materials for the production of guar gum, as well as a high-protein feed crop. The purpose of the research is to study the effect of complex mineral fertilizers containing trace elements on the yield of hewar grain. The research was conducted in the LLC "Rostov Agrocomplex" SD "Sarmat" located in the Neklinovsky district of the Rostov region. The soil of the experimental site is common chernozem. The content of labile phosphorus is 39.3 mg/kg and exchange potassium is 424 mg/kg of soil, nitrification capacity is 19 mg/kg of soil. The humus content in the soil of the experimental site is 3.6%. Availability of zinc, boron, molybdenum and cobalt is low and availability of copper is medium. On average in 2017-2019 the highest yield of 140 g/m<sup>2</sup> was obtained when applying fractionally, in three periods (in the phases: stemming, budding, fruit formation) the complex fertilizer Ecogrinvit legumes in the amount of 6 l/ha (2 l/ha per foliar dressing) with the rate of consumption of the working solution of 200 l/ha (per treatment) and a mixed fertilizer containing copper, boron and molybdenum in a dose of Cu120Mo75B405 applied in three periods, which corresponds to the use of 3 l/ha at a time (totally 9 l/ha) with the rate of consumption of the working solution of 200 l/ha at a time. The fertilizer effect was 167%. Diseases and optimization of mineral nutrition were facilitated by feeding with a complex fertilizer containing copper, boron and molybdenum introduced in a dose of Cu80 Mo50 B270. The microelements copper, boron and molybdenum contained in the studied complex fertilizers and applied fractionally for vegetative hewar plants act not only as elements of nutrition but also as elements that protect plants from pathogens.

#### **06.01.01 GENERAL AGRICULTURE, CROP PRODUCTION**

UDC 633.8:632.51

##### **EFFICIENCY OF USING HERBICIDES ON SPRING BARLEY PLANTINGS**

Fetyukhin I.V., Baranov A.A., Aleynitskiy M.S.

Don State Agrarian University

*The article presents an assessment of the effectiveness of the use of herbicides on spring barley plantings against annual dicotyledonous and some perennial offset weeds in the central irrigated natural-agricultural zone of the Rostov region. The structure of the weedy component of spring barley plantings was studied in the experiment, and the indicators of yield formula and quality of spring barley grain were determined. Summarizing the results of the studies carried out, it is recommended to spray spring barley plantings in the tillering phase with the herbicide Ballerina, SE with a consumption rate of a technical preparation of 0.5 l/ha. In this variant of the experiment, the greatest biological effectiveness of the herbicide against annual dicotyledonous and some perennial offset weeds, better indicators of grain quality and crop productivity, as well as higher indicators of economic and energy efficiency are noted. The herbicide Secator Turbo is also highly effective, however, it is not recommended to grow crops sensitive to sulfonylureas after the crops on which this herbicide was applied.*

UDC 631.51:633.85

##### **THE INFLUENCE OF VARIOUS TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF SUNFLOWER ON THE WATER REGIME OF THE SOIL AND ITS PRODUCTIVITY**

Zelensky N.A., Zelenskaya G.M., Shurkin A.Yu.

Don State Agrarian University

*The article presents the results of research on determining the most effective system of tillage (moldboard, minimum and no-till) in regulating the fertility of common chernozem and identifying the possibility of minimizing tillage in the sunflower-winter wheat crop rotation in the LLC RPE Agrosfera in the Oktyabrsky district of the Rostov region. In this regard, the Don 60 sunflower variety was sown with the norm of 55 thousand seeds/ha according to the scheme: long-term moldboard tillage (control), mini-till, no-till. The conducted research allowed us to conclude that the technology of direct seeding, due to better preservation of moisture and soil structure,*

*allows sunflower sowing in a more optimal period, when the soil reaches mellowness and warms up well at the depth of seed placement. During long-term moldboard tillage (control) there is a rapid loss of moisture in the seeding layer of the soil, and this forces sowing at an earlier time, when the soil at the seeding depth is still cold and heavily waterlogged, which often leads to compaction of the root layer. Among the factors that determine the yield of sunflower, the most significant is the presence of moisture in the soil. In different periods of growth and development sunflower plants consume moisture from the soil differently. Among the factors that determine the yield of sunflower, the most significant is the presence of moisture in the soil. In different periods of growth and development sunflower plants consume moisture from the soil differently. Its consumption increases especially in the phases of intensive stem growth and anther formation, which provides for agricultural practices for the accumulation, conservation and rational use of soil moisture. The use of direct seeding technology, along with other agrotechnical factors, provides optimization of vegetation conditions, so that soil moisture is used strictly for its intended purpose, i.e. to create the main product. In the years of research, the yield of sunflower in the variant with minimal tillage was obtained at the same level as the control and amounted to 18.8 c/ha, or 4.5 c/ha less than in the long-term no-till technology. Thus, the use of direct seeding technology in arid conditions of the Rostov region is one of the reserves of rational use of renewable resources in the region and stabilization of sunflower yields.*

UDC 633.49

## **POTENTIAL OF POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE KRASNODAR TERRITORY**

Zelenskaya G.M., Sergienko N.N.

Don State Agrarian University

*The article presents research data on the productivity of various potato varieties in the Northern zone of the Krasnodar territory, providing high yield of tubers, reducing basic costs and increasing the level of profitability of production. For a comparative assessment of the productivity of various potato varieties in 2019-2020, experiments were carried out in the conditions of the SP farm "Mazyuk V.Yu." of the Krylovsky district of the Krasnodar territory. Potato varieties Coletta, Nevsky, Zhukovsky early, Romano were studied, they were planted according to the planting scheme 70x30 in the optimal time for the zone. When studying the duration of the growing season of various potato varieties, it is clear that it was the smallest in the Zhukovsky early variety, and the longest in the Nevsky variety. The duration of interphase periods was also different, and to a greater extent depended on the precocity of varieties. When analyzing the damage to plants of various potato varieties by diseases and pests, it was found that the greatest damage to plants by late blight was in the varieties Nevsky and Zhukovsky early, the most resistant to the disease was the Coletta variety. The most resistant to wireworm damage was the Nevsky variety. The productivity of potato plants consists of such elements as the number of tubers and the average weight of one tuber. The greatest number of tubers had varieties Romano and Zhukovsky early, and the weight of one tuber was highest in the variety Nevsky, due to the high mass of one tuber in the variety Nevsky the highest productivity was obtained per bush. The highest biological yield was obtained in the Nevsky variety, and the lowest in the Coletta variety. The article provides recommendations for growing the most adapted potato varieties for the zone, which reduce the main costs and increase the level of profitability of production.*

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

**ВЕСТНИК  
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 4 (38.1), 2020**

**Часть 1 Сельскохозяйственные науки**

Адрес редакции:

346493, п. Персиановский Октябрьского района Ростовской области,  
ул. Кривошлыкова 24. Тел. 8(86360) 36-150  
e-mail: [dgau-web@mail.ru](mailto:dgau-web@mail.ru)

Издательство Донского государственного аграрного университета  
346493, Россия, пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская обл.

Подписано в печать 8.12.2020 г. Выход в свет 15.12.2020 г.

Печать оперативная Усл. печат л. 8,5 Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж 100 экз.

Типография Донского госагроуниверситета  
346493, пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская обл.