

УДК: 612.017.11:636.2.082.232

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.277

ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА, ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ПОРОДЫ

Абилов А.И.¹ – д-р биол. наук, проф., гл. науч. сотр.; Новгородова И.П.¹ – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории клеточной инженерии; Артемьева О.А.¹ – канд. биол. наук, зав. Лаборатории; Комбарова Н.А.² – гл. технолог, вед. науч. сотр.; Корнеев-Жиляев Ю.А.³ – руководитель.

¹ Федеральный исследовательский центр животноводства

ВИЖ им. Л.К. Эрнста

² АО «ГЦВ»,

³ «Нацплемсоюз»

* ahmed.abilov@mail.ru

Ключевые слова: резистентность, быки, возраст, происхождение, бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК).

Keywords: resistance, bulls, age, origin, bactericidal activity of blood serum (BASK), lysozyme activity of blood serum (LASK).

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания при финансовой поддержке фундаментальных научных исследований Минобрнауки РФ по теме FGGN-2024-0014.

Поступила: 25.01.2024

Принята к публикации: 25.03.2024

Опубликована онлайн: 02.04.2024

РЕФЕРАТ

Гуморальные факторы, такие как бактерицидная и лизоцимная активность являются наиболее значимыми для резистентности организма. Цель исследований заключалась в изучении неспецифической резистентности быков-производителей в зависимости от возраста, места адаптации до поступления в РФ, происхождения и породы. Работа проводилась в АО «Головной центр воспроизводства» (АО «ГЦВ») на животных в возрасте от 2 до 9 лет в количестве 34 головы. Были изучены такие показатели как процент лизиса, количество лизоцима (мкг) в 1 мл сыворотки крови, удельные единицы активности (ед.а.) в пересчете на 1 мг белка и бактерицидная активность сыворотки крови в процентах. Лизоцимная (ЛАСК) и бактерицидная активность (БАСК) были изучены при использовании микробиологического анализатора Multiskan FC (Финляндия). Таким образом, установлено, что общая резистентность быков-производителей зависит от возраста и имеет достоверные различия между животными разных возрастных групп. В возрасте 2-3 лет достоверность отсутствует. Достоверные отличия между быками по изученным нами параметрами начинается с 5-летнего возраста при $P < 0,05$ по концентрации общего белка и лизоциму и уд.ед. а. белка. Возрастной диапазон не оказывал влияния на БАСК. Более заметные достоверные отличия зафиксированы у животных

(контрастных возрастных периодов) по общей резистентности и имели достоверные отличия на уровне $P \leq 0,01$ по проценту лизиса, по количеству лизоцима в сыворотке крови ($P \leq 0,001$), удельным единицам активности ($P \leq 0,001$). Выяснено, что быки-производители, поступившие из разных регионов Европы (Нидерланды и Германия + Люксембург) в одном и том же возрастном диапазоне не имеют между собой достоверных отличий по общей резистентности изучаемых нами параметров (БАСК и ЛАСК) в условиях их эксплуатации в Московском регионе РФ.

ВВЕДЕНИЕ/ INTRODUCTION

Естественная резистентность организма связана с его иммунологической реактивностью. Для исследований естественной резистентности используют разные тесты. К наиболее часто используемым из них, относятся такие как лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови [3, 4].

Физиологическая роль крови в организме млекопитающих, в том числе крупного рогатого скота многогранна и выполняет ряд жизненно-важных функций в организме (питательная, дыхательная, защитная, регуляторная, механическая, буферная и т.д.) По результатам исследований многих авторов выяснено, что по гематологическим и биохимическим показателям крови можно определить животных, имеющих высокую, среднюю и низкую энергии роста [1, 2].

Увеличение содержания фракции глобулинов в сыворотке крови организма животных характеризует их высокую стрессоустойчивость [5, 6]. По литературным данным известно, что одним из составляющих резистентности организма являются гуморальные факторы: бактерицидная, лизоцимная и фагоцитарная активность [7].

Бактерицидная активность (БАСК) обуславливается содержанием в крови лизоцима, пропердина, интерферона, а также присутствием бактериолизина, способных растворять клетки бактерий [6]. БАСК является интегральным неспецифическим отображением суммарной антимикробной активности сыворотки крови животных и указывает на степень защиты от микроорганизмов, чувствительных к нарушению внутренних мембранных структур.

Определение БАСК основано на свой-

стве сыворотки крови оказывать бактерицидное и бактериостатическое действие на микроорганизмы. Уровень БАСК характеризуется степенью задержки прироста биомассы тест-микроба в жидкой питательной среде под влиянием исследуемой сыворотки крови, выраженной в процентах [8].

В основу принятых методов определения лизоцима в сыворотке крови и других жидкостях организма положен способ, сущность которого состоит в лизисе эталонной культуры *Micrococcus Lysodiercticus* в присутствии лизоцима [9, 8]. Определение активности лизоцима в сыворотке крови основано на способности лизоцима растворять взвешенный в агаре ацетоновый порошок из клеточных оболочек *Micrococcus Lysodiercticus*. Лизоцим - фермент муралидаза, гидролизующий мукополисахариды клеточной стенки бактерии [10, 11].

В. Бальшакова (2015) в своих исследованиях указывает на то, что рост ЛАСК у животных различных генотипов был неравномерным в разные периоды развития и зависел от сочетания пород при скрещивании [6].

Например, БАСК, ЛАСК и фагоцитарная активность у коров повышается с увеличением срока стельности и снижается на второй день после родов [12, 13]. В работах С.А. Чамый (2014) с помощью величины фагоцитарной активности оценили резервные возможности нейтрофилов по поглощению и нейтрализации микробов, крупных макромолекул или корпускулярных структур [14].

Некоторые авторы, изучая роль экологических факторов в развитии гуморального иммунодефицита у животных, пришли к выводу, что количество лизоцима снижается при интоксикации организма

солями тяжелых металлов. При поступлении в живой организм тяжелых металлов (кобальт, никель, медь, серебро, бериллий, сурьма, мышьяк, свинец, кадмий и других), они подавляют сопротивляемость организма, вызывают стойкое нарушение иммунобиологического статуса, дисбаланс в функционировании кроветворной и иммунной систем [15-17].

Цель исследований - провести исследования, направленные на изучение состояния быков-производителей по неспецифической резистентности в зависимости от возраста, места рождения, происхождения и породы.

Задачи:

1. Изучить динамику неспецифической резистентности у быков-производителей разных возрастных диапазонов.

2. Определить общую резистентность быков-производителей с учетом контрастного возрастного периода.

3. Выявить неспецифическую резистентность молодых быков (в возрасте 3 лет) в зависимости от породы.

4. Выяснить влияние места рождения быков-производителей на общую резистентность.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследование проведено в лабораториях клеточной инженерии и микробиологии ФГБНУ ФИЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста, на базе АО «Головной центр воспроизводства» (АО «ГЦВ») на быках-производителях (n=34) в разном возрасте от 2 до 9 лет. Быков разделили на V групп с нарастающим возрастом: I группа - 2 года, n=3; II группа - 3 года, n=3; III группа - 5 лет, n=12; IV группа - 6 лет, n=12 и V группа - 9 лет, n=4.

Аналогичные исследования проводили с учетом возрастного периода быков-производителей; животных разделили на II группы: I группа - быки в возрасте 2-3 года, n=6 и II группа - в возрасте 5-9 лет, n=16.

При изучении неспецифической резистентности у молодых быков-производителей разных пород были сфор-

мированы III группы животных: I группа - быки голштинской породы чернопестрой масти, n=5; II группа - симментальской породы, n=5 и III группа - костромской породы, n=4. Все быки-производители были молодые, в возрасте 3-х лет.

При изучении неспецифической резистентности у быков-производителей Европейской селекции, которые были рождены и адаптированы в разных географических местах рождения до поступления в РФ с учетом их происхождения. Животные, поступившие из Европы, были разделены на II группы: I группа - из Нидерландов, n=6 и II группа - из Германии и Люксембурга, n=6. Возраст животных в этих группах составил 6 лет (самый активный период эксплуатации быков-производителей).

Забор крови у животных для приготовления сыворотки был проведен из яремной вены в области третьей части шеи, в стерильные вакуумные пробирки, объемом 10 мл. В сыворотке крови животных определяли ЛАСК и БАСК. Определение ЛАСК и БАСК проводили по модифицированной методике с использованием микробиологического анализатора Multiskan FC (Thermo Fisher Scientific Inc., Финляндия) по следующим показателям: процент лизиса (%), количество лизоцима в 1 мл сыворотки крови (мкг/мл), удельным единицам активности в пересчете на 1 мг белка (ед.а/мг), бактерицидной активности (%), описанной Д.А. Переселковой с коллегами [18].

Экспериментальные данные были обработаны с использованием программы Microsoft Office Excel 2007. Достоверность различий между показателями была рассчитана по критерию t-Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

К одним из важных показателей продуктивности животных относится изучение их общей резистентности. В эксперименте на 34 головах быков-производителей, содержащихся в АО «ГЦВ», была проведена работа по оценке ЛАСК и БАСК в зависимости от их возраста, происхождения и породы.

На основании проведенных исследований по общей резистентности быков-производителей в зависимости от возраста были получены данные, представленные в таблице 1.

Анализ таблицы 1 показывает, что общая резистентность быков-производителей в среднем по проценту лизиса составляет 33,4%, количество лизоцима в сыворотке крови находится на уровне $0,3 \pm 0,2$ мкг/мл с вариабельностью 0,15-0,54 мкг/мл, бактерицидная активность 25,7% с вариабельностью 8,0-38,4%.

Наблюдается тенденция зависимости ЛАСК от возраста. Учитывая, что лизоцимная активность и БАСК взаимосвязаны с концентрацией общего белка, был проведен анализ состояния общего белка в сыворотке крови в зависимости от возраста. Было выявлено, что в большинстве случаев между возрастными категориями имеется достоверная разница на уровне $P \leq 0,05$.

Также была установлена достоверная разница по проценту лизоцимной активности между II-III группами ($P \leq 0,01$), между II-V ($P \leq 0,05$) и между III-IV группами ($P \leq 0,05$). По количеству лизоцима в сыворотке крови достоверная разница зафиксирована между I, III и V группами ($P \leq 0,05$), между II и III группами ($P \leq 0,01$), между III и IV группами ($P \leq 0,001$) и между IV-V группами достоверность была отмечена на уровне $P \leq 0,05$.

По удельным единицам активности белка (в мг) достоверное отличие отмечено при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$. В более зрелом возрасте животных (5 лет и выше) активность его снижается по отношению к показателям быков-производителей более молодого возраста почти в 2-3 раза. Аналогичное снижение также отмечено по количеству лизоцима (в мкг/мл), так чем выше возраст, тем меньше уровень лизоцима в сыворотке крови.

Таблица 1– Общая резистентность быков-производителей разных возрастных диапазонов

Группа	Возраст быков, лет	Кол-во быков, п	Общий белок, г/л	% лизиса	Лизоцим мкг/мл в сыворотке крови	Уд.ед.а. ед.а/мг белка	Бактериц. активность, %
I	2	3	$71,20 \pm 4,10$	$37,45 \pm 3,47$	$0,46 \pm 0,06$	$1,62 \pm 1,26$	$23,81 \pm 4,66$
II	3	3	$72,37 \pm 2,94$	$38,73 \pm 0,91$	$0,45 \pm 0,04$	$1,55 \pm 0,14$	$27,77 \pm 2,79$
III	5	12	$86,76 \pm 1,72$	$29,78 \pm 1,35$	$0,19 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,03$	$25,52 \pm 2,66$
IV	6	12	$81,78 \pm 1,53$	$35,86 \pm 2,05$	$0,34 \pm 0,03$	$0,97 \pm 0,13$	$25,22 \pm 1,83$
V	9	4	$89,12 \pm 1,49$	$30,92 \pm 2,31$	$0,20 \pm 0,04$	$0,40 \pm 0,15$	$27,26 \pm 0,71$
всего		34	$82,69 \pm 1,35$	$33,38 \pm 1,04$	$0,29 \pm 0,02$	$0,79 \pm 0,10$	$25,70 \pm 1,16$
Достоверность между группами							
I-II	нд		нд	нд	нд	нд	нд
I-III	$P \leq 0,05$		нд	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,001$	нд	нд
I-IV	$P \leq 0,1$		нд	нд	нд	нд	нд
I-V	$P \leq 0,05$		нд	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,05$	нд	нд
II-III	$P \leq 0,05$		$P \leq 0,001$	$P \leq 0,01$	$P \leq 0,001$	нд	нд
II-IV	$P \leq 0,05$		нд	нд	$P \leq 0,05$	нд	нд
II-V	$P \leq 0,05$		$P \leq 0,05$	нд	$P \leq 0,05$	нд	нд
III-IV	нд		$P \leq 0,05$	$P \leq 0,001$	$P \leq 0,001$	нд	нд
III-V	нд		нд	нд	нд	нд	нд
IV-V	$P \leq 0,05$		нд	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,05$	нд	нд

Таблица 2 – Вариабельность общей резистентности быков-производителей в зависимости от возрастных диапазонов

Группа	Возраст быков, лет	Кол-во быков, п	Общий белок, г/л	% лизиса	Лизоцим мкг/мл в сыворотке крови	Уд.ед.а. ед.а/мг белка	Бактерицидная актив., %
Вариабельность (min-max)							
I	2	3	67,8-77,9	31,89-41,22	0,38-0,54	1,37-1,46	16,61-29,56
II	3	3	67,6-75,2	37,74-40,19	0,40-0,52	1,41-1,77	24,59-32,18
III	5	12	76,9-97,3	22,48-38,34	0,15-0,22	0,21-0,53	8,00-38,43
IV	6	12	74,7-90,0	27,14-44,26	0,20-0,45	0,38-1,33	11,77-30,87
V	9	4	85,7-91,3	25,61-35,17	0,15-0,30	0,24-0,79	25,43-28,00
Соотношение (min-max)							
I	2	3	0,87	0,77	0,70	0,94	0,56
II	3	3	0,90	0,94	0,77	0,80	0,76
III	5	12	0,79	0,59	0,68	0,40	0,21
IV	6	12	0,83	0,61	0,44	0,29	0,38
V	9	4	0,94	0,73	0,50	0,30	0,91

Таблица 3 – Общая резистентность быков-производителей с учетом возрастного периода

Возраст, лет	Кол-во быков, п	Общий белок, г/л	ЛАСК			БАСК, %
			% лизиса	Лизоцим, мкг/мл	Уд. ед. а, ед	
2,5±0,2	6	71,8±2,0	38,1±1,5	0,4±0,0	1,6±0,1	25,8±2,4
6,0±0,5***	16	87,3±1,3***	30,1±1,1**	0,19±0,0***	0,4±0,0***	26,0±2,0
Разница	-	15,57	8,02	0,26	1,21	-

Примечание: *** P≤0,001, ** P≤0,01

Таблица 4 – Неспецифическая резистентность молодых быков в зависимости от породы

Группа	Порода	Кол-во голов, п	Общий белок, г/л	ЛАСК			БАСК, %
				% лизиса	лизоцим, мкг/мл	уд. ед. а, ед	
I	Голштинская	5	72,37±2,94	38,73±0,91	0,45±0,04	1,55±0,14	27,77±2,79
II	Симментальская	5	71,42±1,11	33,52±1,91	0,36±0,04	1,20±0,20	25,25±5,03
III	Костромская	4	72,55±0,59	40,33±4,85	0,47±0,05	1,61±0,20	25,38±2,00
min-max							
I	Голштинская	5	67,6-75,2	37,40-70,19	0,40-0,52	1,41-1,77	24,59-32,18
II	Симментальская	5	67,6-74,3	27,07-38,66	0,25-0,47	0,77-1,72	9,16-36,63
III	Костромская	4	71,4-74,00	26,02-47,45	0,34-0,54	1,08-1,95	20,80-30,35
соотношение min/max							
I	Голштинская	5	0,90	0,93	0,77	0,80	0,76
II	Симментальская	5	0,91	0,70	0,53	0,45	0,25
III	Костромская	4	0,96	0,55	0,63	0,55	0,69

На следующем этапе исследований был проведен анализ данных у этих же групп с учетом вариабельности (min-max) и соотношения min-max показателей в единицах (таблица 2).

Из таблицы 2 видно, что общий белок по вариабельности имеет сходные показатели в I и II группах у молодых быков-производителей (в возрасте 2-3 лет) и по min и max значениям и схожие показатели в более зрелом возрасте (5-6 лет) за счет более активной фазы их эксплуатации. В тоже время концентрация общего белка у животных 9-летнего возраста между min-max находилась на уровне 86-91 г/л. Соотношения min-max значений во всех группах была на уровне 0,80 и выше единиц и это указывает на то, что животные в группах имели практически одинаковый уровень общего белка и рацион по белку был сбалансирован на достаточно высоком уровне.

Процент лизиса по min-max значимости в молодом возрасте у быков находился на уровне 32-41%. В то же время в группах III, IV и V разница между min и max показателями имела существенные отличия зарегистрированные и по количеству лизоцима в сыворотке крови, и по удельным единицам активности белка. Отмечено, что БАС имеет индивидуальные характеристики у каждого быка-производителя, так как были отмечены существенные отличия между min и max значениями у всех возрастных групп, кроме старых животных (9 лет). Соотношение показателей зарегистрировано на уровне 0,91 единиц. То есть у всех быков-производителей в старом возрасте бактерицидная активность находится почти на одинаковом уровне.

Был проведен более глубокий анализ изученных данных с учетом контрастного возрастного периода у быков-производителей (таблица 3). Животные по возрастным диапазонам отличались на высоко достоверном уровне между собой ($P \leq 0,001$). Полученные научные данные позволяют сделать вывод о достоверном влиянии возраста на изучаемые нами показатели.

Анализ таблицы 3 показывает, что содержание общего белка, процент лизиса и количество лизоцима в сыворотке, а также уровень удельных единиц активности находились на высоко достоверном уровне в зависимости от возраста ($P \leq 0,001$). В то же время БАСК не зависел от возраста и имел в обеих группах схожие показатели на уровне 25,8 и 26,0%, соответственно.

Нами было также проведено исследование, связанное с изучением общей резистентности быков-производителей разных пород одинакового возраста. Данные представлены в таблице 4.

Анализ таблицы 4 показывает, что при одинаковом возрасте в независимости от породы все изученные нами показатели по общей резистентности имели схожий уровень и не имели достоверных отличий между собой, в том числе и по содержанию общего белка в сыворотке крови.

Была отмечена тенденция снижения уровня лизоцимной активности и по проценту лизиса, и по количеству лизоцима в сыворотке крови (мкг/мл), и по удельным единицам активности (ед.а./мг), а также БАСК у быков-производителей симментальской породы.

На следующем этапе исследований был проведен анализ животных Европейской селекции, рожденных и адаптированных в разных географических местах до поступления в РФ. Данные анализа представлены в таблице 5.

Анализ таблицы 5 показывает, что место рождения быков-производителей в разных регионах Европы не имеют между собой достоверное отличие по общей резистентности. Однако, необходимо отметить, что у животных немецкой и люксембургской селекции по количеству общего белка, проценту лизиса, лизоцима в сыворотке крови и БАСК имеются тенденции повышения в отношении быков из Нидерландов.

Таблица 5 – Общая резистентность быков-производителей в зависимости от места рождения

Место рождения	Общий белок, г/л	ЛАСК			БАСК, %
		% лизиса	лизоцим, мкг/мл	уд. ед. а, ед	
Нидерланды	78,28±1,81	31,35±2,56	0,34±0,03	1,01±0,13	25,81±1,84
Германия	83,58±1,74	36,64±3,05	0,38±0,03	1,10±0,14	24,80±3,44
Вариабельность (min-max)					
Нидерланды	73,8-85,7	26,4-41,7	0,25-0,45	0,71-1,49	18,71-29,69
Германия	80,3-90,0	27,98-44,26	0,30-0,45	0,73-1,37	11,77-30,87
соотношение min/max, ед					
Нидерланды	0,86	0,63	0,56	0,48	0,63
Германия	0,89	0,63	0,67	0,53	0,38

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

1. Выявлено, что неспецифическая резистентность у быков-производителей имеет достоверные различия с учетом возрастной динамики в отношении между животными разных возрастных групп после 2-3 летнего возраста. Установлено, что общая резистентность быков-производителей зависит от возраста и имеет достоверные различия между быками разных возрастных групп. В возрасте 2-3 лет достоверность отсутствует. Достоверные отличия между животными по изученным нами параметрами начинается с 5-летнего возраста при $P<0,05$ по концентрации общего белка и лизоциму и уд.ед. а. белка. Возрастной диапазон не оказывал влияния на БАСК.

2. При контрастном возрасте (2,5 и 6 лет) установлено высоко достоверные отличия у быков-производителей по содержанию общего белка, количеству лизоцима и удельных единиц активности на уровне $P<0,001$, процент лизиса отличался на уровне $P<0,01$.

3. Выяснено, что быки-производители, поступившие из разных регионов Европы (Нидерланды и Германия + Люксембург) в одном и том же возрастном диапазоне не имеют между собой достоверных отличий по общей резистентности изученных нами параметров (БАСК и ЛАСК) в условиях их эксплуатации в Московском регионе РФ.

4. Общая резистентность у быков-производителей зависит от возраста (контрастных возрастных периодов) и

имеет достоверные отличия по проценту лизиса ($P\leq 0,01$), по количеству лизоцима в сыворотке крови ($P\leq 0,001$), удельным единицам активности ($P\leq 0,001$).

INDICATORS OF GENERAL RESISTANCE OF SIRES DEPENDING ON AGE, ORIGIN AND BREED

Abilov A.I.¹ – Chief Researcher, Doctor of Biological Sciences, Professor; **Novgorodova I.P.**¹ – Senior Researcher, Candidate of Biological Sciences, Cell Engineering Laboratory; **Artemieva O.A.**¹ – head laboratory, leading researcher, candidate of biological sciences; **Kombarova N.A.**² – chief technologist; **Korneenko-Giljev Ya.A.**³ – Head.

¹ Federal Research Center for Animal Husbandry

named after Academy Member L.K. Ernst

² АО «GCV»

³ «Natsplemsoyuz»

* ahmed.abilov@mail.ru

Financing. The work was carried out within the framework of the state assignment with the financial support of fundamental scientific research of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation on the topic FGGN-2024-0014.

ABSTRACT

Humoral factors such as bactericidal and lysozyme activity are the most significant for the body's resistance. The purpose of the research was to study the nonspecific re-

sistance of sires depending on age, place of adaptation before entering the Russian Federation, origin and breed. The work was carried out at JSC "Head Reproduction Center" (JSC "GCV") on animals aged from 2 to 9 years in the amount of 34 heads. Such indicators as the percentage of lysis, the amount of lysozyme (mcg) in 1 ml of blood serum, specific units of activity (u.a.) calculated per 1 mg of protein and the bactericidal activity of blood serum as a percentage were studied. Lysozyme (LASK) and bactericidal activity (BASK) were studied using a Multiskan FC microbiological analyzer (Finland). Thus, it has been established that the general resistance of sires depends on age and has significant differences between animals of different age groups. At the age of 2-3 years there is no reliability. Significant differences between bulls according to the parameters we studied begin from 5 years of age at $P < 0.05$ in the concentration of total protein and lysozyme and specific units. A. squirrel. Age range had no effect on BAS. More noticeable significant differences were recorded in animals (of contrasting age periods) in terms of general resistance and had significant differences at the level of $P \leq 0.01$ in the percentage of lysis, in the amount of lysozyme in the blood serum ($P \leq 0.001$), and specific units of activity ($P \leq 0.001$). It was found that sires coming from different regions of Europe (the Netherlands and Germany + Luxembourg) in the same age range do not have significant differences among themselves in the overall resistance of the parameters we studied (BASK and LASK) under the conditions of their operation in the Moscow region RF.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1.Базанова Н. У. Физиология сельскохозяйственных животных / Н. У. Базанова, А. Н. Голиков, З. К. Кожебеков, М. Ф. Мещерякова, Г. В. Паршутин, А. Н. Сафонов. Под ред. А. Н. Голикова, Г. В. Паршутин. – М.: Колос, 1980. – 480 с.
- 2.Боголюбова Н. В. Метаболический статус организма быков-производителей разных генотипов / Н. В. Боголюбова, Р. А. Рыков // Молочное и мясное скотоводство. 2020. – № 3. – С. 46-50. DOI 10.33943/MMS.2020.45.31.008.
- 3.Осидзе Д. Ф. Факторы резистентности организма животных / Д. Ф. Осидзе, А. П. Простяков // Ветеринария. 1983. – №3. – С. 33-34.
- 4.Плященко С. И. Повышение естественной резистентности организма животных – основа профилактики болезней / С. И. Плященко // Ветеринария. 1991. – №6. – С. 49-52.
- 5.Федоров Ю. Н. Иммунодефициты: диагностика и пути предотвращения / Ю. Н. Федоров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2009. – №. 3. – С. 4-8.
- 6.Большакова А. Показатели крови и продуктивность / А. Большакова // Животноводство России. 2015. – №2. – С. 35-37.
- 7.Великанов В. И. Колостральный иммунитет и становление неспецифической резистентности у телят под влиянием иммуномодуляторов / В. И. Великанов, А. В. Кляпнев, Л. В. Харитонов, С. С. Терентьев. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160 с.
- 8.Покулевич В. А. Влияние препарата «Энрофлоккаветферок-Б» на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови и фагоцитарную активность нейтрофилов / В. А. Покулевич, А. В. Зайцева, Г. Э. Дремач, В. В. Зайцева // Ученые записки УО ВГАВМ. 2018. – Т. 54(3). – С. 30-36.
- 9.Venkataramanis S. Thermal stability of high concentration lysozyme across varying pH: A Fourier Transform Infrared study / S. Venkataramanis, J. Truntzer, D. Coleman // J. Pharm. Bioallied. Sci. 2013. – V.5. – №2. – P. 148-153. doi: 10.4103/0975-7406.111821.
- 10.Саруханов В. Я. Метод определения лизоцимной активности крови сельскохозяйственных животных / В. Я. Саруханов, Н. Н. Исамов, И. М. Колганов // Сельскохозяйственная биология. 2012. – №2. – С.119-122.
- 11.Гончарова А. И. Антимикробная активность лизоцима как фактор неспецифической резистентности / А. И. Гончарова, В. К. Окулич, В. Ю. Земко, С. А. Сель-

- кович // Вестник ВГМУ. 2019. – Т.18. – №4. – С. 40-45. doi: <https://doi.org/10.10.22263/2312-41-56.2019.4.40>.
 12. Gugushvili N.N. Dependence of the non-specific resistance in cows from their physiological and clinical state / N. N. Gugushvili // Bull. Exp. Biol. Med. 2003. – V. 136. – №6. – P. 548-550.
 13. Баймишев М. Х. Показатели естественной резистентности организма высокопродуктивных коров / М. Х. Баймишев, С. П. Еремин, С. А. Баймишева // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2018. – С. 8–10
 14. Чамый С. А. Гематологические показатели и естественная резистентность овец после коррекции препаратом «Седимин» в условиях техногенного загрязнения / С. А. Чамый // Природные ресурсы, среда и общество. 2021. – №1(9). – С. 68-74. DOI: 10.24412/2658-4441-2021-1-68-74.
 15. Маренков В. Г. Влияние генотипа быков-производителей на параметры неспецифической резистентности потомства / В. Г. Маренков // Современные проблемы науки и образования. 2015. – №3. – С. 603.
 16. Залюбовская Е. Ю. Влияние скормливания различных форм микроэлементов на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота / Е. Ю. Залюбовская, А. Н. Чубыш // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. – № 4 (44). – С. 116-120.
 17. Шкуратова И. А. Роль экологических факторов в развитии гуморального иммунодефицита у животных / И. А. Шкуратова, Н. А. Верещак, С. В. Малков // БИО. 2018. – №11. – С. 31-34.
 18. Переселкова Д. А. Резистентность молочных коров в транзитный период лактации и пути ее повышение / Д. А. Переселкова, О. А. Артемьева, Ю. П. Фомичев, О. В. Павлюченкова. // Молочное и мясное скотоводство. 2015. – №3. – С. 8-10.
- REFERENCES**
1. Bazanova N. U. Fiziologiya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh / N. U. Bazanova, A. N. Golikov, Z. K. Kozhebekov, M. F. Meshcheryakova, G. V. Parshutin, A. N. Safonov. Pod red. A. N. Golikova, G. V. Parshutina. M.: Kolos, 1980. 480 p. [in Russ.]
 2. Bogolyubova N. V. Metabolicheskii status organizma bykov-proizvoditelei raznykh genotipov / N. V. Bogolyubova, R. A. Rykov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2020. № 3. P. 46-50. DOI 10.33943/MMS.2020.45.31.008. [in Russ.]
 3. Osidze D. F. Faktory rezistentnosti organizma zhivotnykh / D. F. Osidze, A. P. Prostyakov // Veterinariya. 1983. №3. P. 33-34. [in Russ.]
 4. Plyashchenko S. I. Povyshenie estestvennoi rezistentnosti organizma zhivotnykh – osnova profilaktiki boleznei / S. I. Plyashchenko // Veterinariya. 1991. №6. P. 49-52. [in Russ.]
 5. Fedorov Yu. N. Immunodefitsity: diagnostika i puti predotvrashcheniya / Yu. N. Fedorov // Veterinariya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. 2009. №3. P. 4-8. [in Russ.]
 6. Bol'shakova A. Pokazateli krovi i produktivnost' / A. Bol'shakova // Zhivotnovodstvo Rossii. 2015. №2. P. 35-37. [in Russ.]
 7. Velikanov V. I. Kolostral'nyi immunitet i stanovlenie nespetsificheskoi rezistentnosti u telyat pod vliyaniem immunomodulyatorov / V. I. Velikanov, A. V. Klyapnev, L. V. Kharitonov, S. S. Terent'ev. Sankt-Peterburg: Lan', 2021. 160 p. [in Russ.]
 8. Pokulevich V. A. Vliyanie preparata «Enroflokavetferok-B» na bakteritsidnuyu i lizotsimnuyu aktivnost' syvorotki krovi i fagotsitarnuyu aktivnost' neutrofilov / V. A. Pokulevich, A. V. Zaitseva, G. E. Dremach, V. V. Zaitseva // Uchenye zapiski UO VGAVM. 2018. V.54(3). P. 30-36. [in Russ.]
 9. Venkataramanis S. Thermal stability of high concentration lysozyme across varying pH: A Fourier Transform Infrared study / S. Venkataramanis, J. Truntzer, D. Coleman // J. Pharm. Bioallied. Sci. 2013. V.5. №2. P. 148-153. doi: 10.4103/0975-7406.111821.
 10. Sarukhanov V. Ya. Metod opredeleniya lizotsimnoi aktivnosti krovi sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh / V. Ya. Sarukhanov, N. N. Isamov, I. M. Kolganov //

- Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2012. №2. P. 119-122. [in Russ.]
11. Goncharova A. I. Antimikrobnaya aktivnost' lizotsima kak faktor nespetsificheskoi rezistentnosti / A. I. Goncharova, V. K. Okulich, V. Yu. Zemko, S. A. Sel'kovich // Vestnik VGMU. 2019. V.18. №4. P. 40-45. doi: <https://doi.org/10.10.22263/2312-41-56.2019.4.40>. [in Russ.]
12. Gugushvili N.N. Dependence of the non-specific resistance in cows from their physiological and clinical state / N. N. Gugushvili // Bull. Exp. Biol. Med. 2003. V. 136. №6. P. 548-550.
13. Baimishev M. Kh. Pokazateli estestvennoi rezistentnosti organizma vysokoproduktivnykh korov / M. Kh. Baimishev, S. P. Eremin, S. A. Baimisheva // Innovatsionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK: sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Kinel', 2018. P. 8-10. [in Russ.]
14. Chamyi S. A. Gematologicheskie pokazateli i estestvennaya rezistentnost' ovets posle korrektsii preparatom «Sedimin» v usloviyakh tekhnogennogo zagryazneniya / S. A. Chamyi // Prirodnye resursy, sreda i obshchestvo. 2021. №1(9). P. 68-74. DOI: 10.24412/2658-4441-2021-1-68-74. [in Russ.]
15. Marenkov V. G. Vliyanie genotipa bykov-proizvoditelei na parametry nespetsificheskoi rezistentnosti potomstva / V. G. Marenkov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. №3. P. 603. [in Russ.]
16. Zalyubovskaya E. Yu. Vliyanie skarmlivaniya razlichnykh form mikroelementov na rost, razvitie i obmen veshchestv molodnyaka krupnogo rogatogo skota / E. Yu. Zalyubovskaya, A. N. Chubysh // Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik. 2017. № 4 (44). P. 116-120. [in Russ.]
17. Shkuratova I. A. Rol' ekologicheskikh faktorov v razvitii gumoral'nogo immundefitsita u zhivotnykh / I. A. Shkuratova, N. A. Vereshchak, S. V. Malkov // BIO. 2018. №11. P.31-34. [in Russ.]
18. Pereselkova D. A. Rezistentnost' molochnykh korov v tranzitnyi period laktatsii i puti ee povyshenie / D. A. Pereselkova, O. A. Artem'eva, Yu. P. Fomichev, O. V. Pavlyuchenkova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2015. №3. P. 8-10. [in Russ.]