

УДК: 591.111.7:636.5.034:615.33
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.2.112

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУПП СУЛЬФАНИЛАМИДОВ И НИТРОФУРАНОВ НА ЛЕЙКОГРАММУ КРОВИ ЦЫПЛЯТ

Присный А.А.^{1*} – д-р биол. наук, глав. науч. сотр. (ORCID 0000-0001-5229-4576); Потапова М.С.² – асп. каф. биологии (ORCID 0009-0000-4642-0412); Степанова Т.В.¹ – ст. науч. сотр. (ORCID 0000-0001-9092-8045); Кравцова А.Р.¹ – мл. науч. сотр. (ORCID 0000-0003-1340-8024)

¹ ФГБНУ «Федеральный научный центр – Всероссийский научно - исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН» (ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН) Белгородского филиала ВИЭВ
² ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»)

*andreyprisny@gmail.com

Ключевые слова: цыплята, кровь, лейкоциты, нитрофураны, сульфаниламиды.

Key words: chickens, blood, leukocytes, nitrofurans, sulfonamides.

Поступила: 28.04.2025

Принята к публикации: 06.06.2025

Опубликована онлайн: 20.06.2025



РЕФЕРАТ

Изучено влияние сульфатуанидина, фуразидина, нифурантела и сульфасалазина на лейкоцитарную формулу крови цыплят. Для исследования было сформировано пять групп, состоящие из суточных цыплят кросса «Хайссекс Браун». Контрольная группа получала в течение 10 суток обычную питьевую воду, в то время как цыплята II, III IV и V групп получали воду с сульфатуанидином, фуразидином, нифурантелом и сульфасалазином в дозировке 200 мг/л соответственно. Отбор крови методом внутрисердечной пункции проводили на первые, третьи, пятые, седьмые и девятые сутки после отмены препарата. Эозинофилы, базофилы, псевдоэозинофилы, лимфоциты и моноциты подсчитывали в окрашенных по Романовскому-Гимзе мазках крови. Лейкоцитарную формулу находили относительно общего числа лейкоцитов по процентному содержанию отдельных форм клеток. Изучали динамику лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ), индекса сдвига лейкоцитов (ИСЛК), лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса (ИЛГ), индекса Кребса (ИК), лейкоцитарного индекса (ЛИ) и индекса иммунореактивности (ИИР) расчетным методом. Статистическую значимость различий оценивали, используя непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Выпаивание цыплят нитрофуранами (фуразидином и нифурантелом) и сульфаниламидами (сульфатуанидином и сульфасалазином) приводит к изменению значений лейкограммы по сравнению с аналогичными показателями в крови цыплят группы интактного контроля. Лейкоцитарные индексы крови цыплят, получавших анти-

микробные препараты из групп нитрофуранов и сульфаниламидов, остаются без статистически значимых изменений. Фуразидин вызывает выраженный рост количества псевдоэозинофилов в течение первых семи суток после отмены препарата, затем этот показатель возвращается к контрольным значениям. Нифурантел практически не оказывает влияния на физиологический статус крови цыплят, вызывая статистически незначимые отклонения значений количества эозинофилов и лимфоцитов. Сульфатуанидин и сульфасалазин не вызывают существенных изменений лейкоцитарной формулы крови цыплят.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Антимикробные препараты широко применяются в птицеводстве для терапии и профилактики бактериальных инфекций [1]. Это связано с тем, что в подстилке, пыли и воздухе находится большое количество потенциально опасных микроорганизмов, представителей родов *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Escherichia*, *Aspergillus*, *Candida*, *Cryptococcus* [1-2]. Кроме того, использование антимикробных препаратов оказывает влияние не только на терапевтическом, но и на субтерапевтическом уровне в качестве стимуляторов роста животных. При таком способе применения дозы антимикробных препаратов значительно снижены, нежели при антибиотикотерапии, а длительность выпаивания может быть увеличена [3].

Нарушение стандартных схем применения антимикробных препаратов в птицеводстве влечёт за собой негативные последствия, прежде всего – формирование явления антибиотикорезистентности, или невосприимчивости микроорганизмов к лекарственным препаратам из группы антимикробных [4]. Известно, что бактерии способны вырабатывать механизмы самозащиты, в результате которых формируется устойчивость к веществам, к которым ранее были чувствительны [5].

Фуразидин и нифурантел относятся к антибиотикам группы нитрофуранов. Механизм их действия связан с угнетением важнейших биохимических процессов в микробной клетке (подавление активности дыхательной цепи, цикла трикарбоновых кислот), что приводит к разрушению клеточной мембраны [6].

Сульфатуанидин является производным сульфаниламида, снижение интенсивности роста бактерий достигается кон-

курентным антагонизмом с парааминобензойной кислотой (ПАБК) и конкурентным угнетением дигидроптеротсинтетазы, что приводит к нарушению синтеза тетрагидрофолиевой кислоты, необходимой для синтеза пуринов и пиримидинов [7]. Сульфасалазин представляет собой соединение, состоящее из салициловой кислоты и сульфапиридина, относящегося к сульфаниламидным препаратам. Таким образом, противомикробное действие в комбинированном препарате сульфасалазин оказывает сульфапиридин, действуя также на ПАБК [8].

Кровь является посредником во многих процессах метаболизма и способна отражать физиологическое состояние организма. Следовательно, изучение свойств крови важно для своевременной диагностики патологических состояний. Гематологические исследования крови птицы включают в себя оценку соотношения численности лимфоцитов, моноцитов, псевдоэозинофилов, эозинофилов и базофилов как одного из показателей физиологического статуса [9]. Это связано с тем, что у искомых клеток свои специфические функции, которые могут отражать влияние антимикробного препарата. Например, клетки крови способны продуцировать белки (α -интерферон, продуцируемый В-лимфоцитами, β -интерферон, а также γ -интерферон, выделяющийся Т-лимфоцитами), играющие важную роль в иммунном ответе организма на чужеродные вещества [10].

Цель данной работы – осуществить сравнительный анализ влияния антимикробных препаратов из группы сульфаниламидов и нитрофуранов на лейкограмму крови цыплят.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследования проведены на базе Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН и лаборатории физиологии клетки Белгородского государственного национального исследовательского университета на петушках породы «Хайсекс Браун». В ходе эксперимента было сформировано пять групп суточных цыплят: контрольная (I) и четыре опытные (II, III, IV, V). Контрольная группа получала в течение 10 суток обычную питьевую воду, в то время как цыплята II, III IV и V групп получали воду с сульфатуранидином, фуразидином, нифурантелом и сульфасалазином в дозировке 200 мг/л соответственно.

Забор крови осуществлен на первые, третьи, пятые, седьмые и девятые сутки после отмены препаратов методом внутрисердечной пункции. В качестве антикоагулянта использовали раствор гепарина натрия в дозе 5000 МЕ/мл. Влияние антимикробных препаратов на лейкоцитарную формулу крови оценивали по соотношению численности клеток базофилов, эози-

нофилов, псевдоэозинофилов, лимфоцитов и моноцитов в мазке крови. Мазок изготавливали стандартным методом окрашивания по Романовскому-Гимзе. Для более точной оценки влияния препаратов на кровь были рассчитаны лейкоцитарные индексы [11].

Статистическую обработку цифрового материала проводили путём расчёта среднего значения (M) и стандартной ошибки среднего (m). Статистическую значимость различий оценивали, используя непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Сравнительный анализ полученных результатов в I и II группах показал отсутствие статистически значимых различий на первые, вторые и третьи сутки после отмены препарата. Однако на седьмые и девятые сутки количество эозинофилов в группе II снизилось на 36% и 30% соответственно по сравнению со значениями группы I. В этот же период выявлен рост численности псевдоэозинофилов на 13% и 11% соответственно.

Таблица 1 – Относительные значения лейкоцитарной формулы крови цыплят при применении сульфатуранидина и фуразидина, %

С у т к и	Гр уп па	Базофи- лы	Эозинофилы	Псевдоэозинофилы	Лимфоциты	Моноциты
1	I	2,00±0,36	5,00±0,77	54,00±1,23	36,30±2,08	2,00±0,00
	II	1,00±0,00	5,80±0,60	60,30±3,60	31,30±3,70	1,50±0,34
	III	1,00±0,00	4,17±0,30	63,80±2,62*	40,00±2,63	1,00±0,00
3	I	1,83±0,30	6,00±0,26	55,20±1,47	34,20±1,47	1,67±0,21
	II	1,00±0,00	5,70±0,70	58,30±1,74	33,83±1,92	1,17±0,17
	III	1,00±0,00	4,33±0,61	65,00±1,03***	28,50±0,76*	1,17±1,17
5	I	1,83±0,30	6,00±0,26	55,20±1,47	34,20±1,47	1,70±0,21
	II	1,00±0,00	5,70±0,67*	58,33±1,74	33,83±1,92	1,17±1,17
	III	1,00±0,00	4,70±0,20*	61,10±1,83**	31,67±1,92	1,00±0,00
7	I	2,67±0,21	7,00±0,25	58,17±0,70	30,50±0,92	1,17±0,21
	II	1,00±0,00	4,47±0,56*	66,00±2,25*	27,33±1,87	1,00±0,00
	III	1,00±0,00	5,70±0,49	63,17±1,96*	29,17±1,92	1,00±0,00
9	I	2,67±0,33	6,50±0,34	59,33±0,33	29,67±0,67	1,83±0,17
	II	1,00±0,00	4,50±0,22**	66,00±1,03**	27,50±1,02	1,00±0,00
	III	1,00±0,00	5,50±0,43	62,00±1,18	30,50±1,48	1,00±0,00

Примечание: «I» – контрольная группа; «II» – группа, получавшая сульфазуанидин; «III» – группа, получавшая фуразидин; * – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,05$; ** – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,01$; *** – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,001$.

Таблица 2 – Относительные значения лейкоцитарной формулы крови цыплят при применении нифурантела и сульфасалазина, %

С У Т К И	Гр уп па	Базофи- лы	Эозинофилы	Псевдоэозинофилы	Лимфоциты	Моноци- ты
1	I	2,70±0,20	7,00±0,40	58,00±0,80	30,20±1,30	2,00±0,00
	IV	1,00±0,00	6,00±0,26	61,80±1,85	30,20±1,74	1,00±0,00
	V	2,00±0,26	4,33±0,21**	65,67±1,36**	26,83±1,22	1,17±0,17
3	I	2,83±0,17	7,17±0,17	59,00±0,36	29,00±0,36	2,00±0,00
	IV	2,50±0,43	6,17±0,48	61,33±1,23	28,83±0,83	1,17±0,17
	V	2,00±0,26	4,67±0,49**	61,33±0,88	30,83±0,87	1,17±0,17
5	I	2,67±0,21	7,33±0,21	59,67±1,60	30,00±0,68	2,00±0,00
	IV	2,17±0,17	4,17±0,40**	59,00±2,17	33,67±2,46	1,00±0,00
	V	2,17±0,17	3,83±0,30**	61,00±2,67	31,83±2,52	1,17±0,17
7	I	2,50±0,34	6,67±0,70	59,33±0,33	29,67±1,17	1,83±0,17
	IV	2,83±0,17	3,67±0,21*	54,67±2,12	37,83±2,07**	1,00±0,00
	V	2,33±0,21	3,67±0,21*	60,00±2,39	32,87±2,21	1,17±0,17
9	I	2,83±0,30	6,50±0,80	60,33±0,42	28,67±0,76	1,17±0,21
	IV	2,17±0,17	4,50±0,22	59,00±1,91	33,33±1,92	1,00±0,00
	V	2,00±0,26	4,17±0,17*	62,83±1,58	29,83±1,97	1,17±0,17

Примечание: «I» – контрольная группа; «IV» – группа, получавшая нифурантел; «V» – группа, получавшая сульфасалазин; * – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,05$; ** – статистически достоверные различия между значениями параметров в контрольной и группах опыта по U-критерию Манна-Уитни при $p < 0,01$.

Таблица 3 – Значения лейкоцитарных индексов крови цыплят, у.е.

С у т к и	Гр уп па	ЛИИ	ИСЛК	ИЛГ	ИК	ЛИ	ИИР
1	I	1,21±0,06	1,65±0,15	0,60±0,05	1,54±0,13	0,67±0,05	20,70±0,73
	II	1,65±0,29	2,32±0,49	0,49±0,08	2,20±0,47	0,55±0,09	28,70±4,34
	III	1,20±0,13	1,49±0,16	0,69±0,08	1,40±0,16	0,76±0,09	44,20±2,62
	I	1,40±0,04	2,10±0,10	0,45±0,03	1,95±0,10	0,50±0,03	18,60±0,44
	IV	18,6±0,44	2,26±0,20	0,44±0,03	2,10±0,20	0,49±0,04	36,20±1,85
	V	1,93±0,11	2,61±0,16	0,37±0,02	2,48±0,15	0,41±0,03	28,17±2,18
2	I	1,30±0,07	1,81±0,11	0,54±0,03	1,67±0,11	0,61±0,04	27,08±4,82
	II	1,42±0,11	1,90±0,18	0,53±0,04	1,77±0,17	0,59±0,05	36,08±3,54
	III	1,87±0,09	2,38±0,08	0,40±0,01	2,29±0,09	0,44±0,02	23,00±2,77
	I	1,44±0,02	2,23±0,03	0,42±0,01	2,04±0,03	0,49±0,01	18,08±0,15
	IV	1,60±0,09	2,34±0,08	0,41±0,01	2,14±0,12	0,47±0,02	32,58±3,63
	V	1,59±0,06	2,14±0,88	0,45±0,02	2,00±0,08	0,50±0,02	32,60±3,20
5	I	1,30±0,07	1,81±0,11	0,54±0,03	1,67±0,11	0,61±0,04	27,08±4,82
	II	1,42±0,11	1,90±0,18	0,53±0,04	1,77±0,17	0,59±0,04	36,00±3,54
	III	1,64±0,14	2,12±0,20	0,48±0,04	2,00±0,20	0,52±0,04	36,33±1,90
	I	1,42±0,04	2,19±0,08	0,43±0,12	1,99±0,08	0,50±0,02	18,67±0,30
	IV	1,47±0,13	1,96±0,21	0,53±0,06	1,82±0,20	0,58±0,06	37,83±2,20
	V	1,62±0,16	2,10±0,20	0,49±0,06	1,99±0,21	0,54±0,07	33,25±4,47
7	I	1,37±0,05	2,09±0,08	0,46±0,02	1,89±0,09	0,53±0,02	25,33±4,49
	II	2,00±0,20	2,60±0,24	0,39±0,04	2,50±0,26	0,42±0,04	32,00±2,25
	III	1,75±1,13	2,37±0,19	0,42±0,04	2,22±0,18	0,47±0,05	34,00±0,83
	I	1,46±0,02	2,20±0,11	0,43±0,02	2,00±0,08	0,50±0,02	21,25±3,16
	IV	1,23±0,10	1,61±0,14	0,63±0,05	1,48±0,14	0,70±0,07	41,50±2,14
	V	1,54±0,15	2,00±0,19	0,50±0,05	1,89±0,19	0,56±0,60	32,92±3,00
9	I	1,46±0,02	2,18±0,07	0,43±0,01	2,00±0,05	0,50±0,01	21,08±2,99
	II	1,95±0,09	2,53±0,12	0,39±0,02	2,42±0,12	0,42±0,02	32,00±1,03
	III	1,64±0,09	2,21±0,15	0,45±0,03	2,07±0,14	0,50±0,03	36,00±1,18
	I	1,52±0,03	2,30±0,07	0,41±0,01	2,11±0,05	0,47±0,01	23,50±3,80
	IV	1,46±0,11	1,96±0,17	0,51±0,04	1,81±0,16	0,57±0,05	37,83±1,80
	V	1,71±0,10	2,28±0,18	0,43±0,04	2,16±0,18	0,48±0,04	31,58±3,77

Примечание: «I» – контрольная группа; «II» – группа, получавшая сульфазуанидин; «III» – группа, получавшая фуразидин; «IV» – группа, получавшая нифурантел; «V» – группа, получавшая сульфасалазин.

В группе III выявлено повышение количества псевдоэозинофилов на первые (18%), третьи (18%), пятые (11%) и седьмые (8%) сутки после отмены препарата (табл. 1). На девятые сутки показатели вернулись к контрольным значениям. В то

же время, в группе III было выявлено снижение количества лимфоцитов относительно контроля на 16 %. В последующие дни количество лимфоцитов соответствовало контрольным показателям.

Изменения количества эозинофилов у цыплят группы IV относительно контроля были выявлены на пятые (43%) и седьмые (45%) сутки после отмены препарата (табл. 2). Кроме того, на седьмые сутки отмечено увеличение количества лимфоцитов на 28% в сравнении с группой I. На девятые сутки все показатели вернулись к контрольным значениям.

В крови цыплят, принимавших сульфасалазин, число эозинофилов статистически значимо снижалось на первые и третьи (38%), а также пятые (47%), седьмые (45%) и девятые (36%) сутки. Количество псевдоэозинофилов у цыплят V группы было повышено на 13% только в первые сутки после отмены препарата (табл. 2).

Результаты расчета лейкоцитарных индексов: лейкоцитарного индекса интоксикации (ЛИИ), индекса сдвига лейкоцитов (ИСЛК), лимфоцитарно-гранулоцитарного индекса (ИЛГ), индекса Кребса (ИК), лейкоцитарного индекса (ЛИ) и индекса иммунореактивности (ИИР) представлены в таблице 3.

Установлено, что лейкоцитарные индексы цыплят, получавших антимикробные препараты из групп нитрофуранов и сульфаниламидов, не претерпевают статистически значимых изменений, по сравнению с показателями группы цыплят интактного контроля.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Выпаивание цыплят фуразидином, нифурантелом, сульфaguанидином и сульфасалазином привело к изменению показателей лейкограммы в сравнении с контролем. При этом значения лейкоцитарных индексов остались без статистически значимых изменений.

Фуразидин вызывает рост количества псевдоэозинофилов в течение семи суток после отмены препарата, затем указанный показатель возвращается к контрольным значениям. Таким образом, прекращение стресс-реакции организма птицы происходит на девятые сутки после отмены препарата. Нифурантел, напротив, практически не влияет на физиологический статус крови птицы, вызывая небольшие, статистически незначимые, отклонения

значений количества эозинофилов и лимфоцитов. Сульфaguанидин и сульфасалазин не вызывают существенных изменений лейкоцитарной формулы крови цыплят.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF ANTIMICROBIAL DRUGS FROM THE SULFONAMIDE AND NITROFURAN GROUPS ON THE BLOOD LEUKOGRAM OF CHICKENS

Prisnyi A.A.^{1*} – Dr. Biol. Sci., Principal Researcher FGBNU "Federal Scientific Centre VIEV" (ORCID 0000-0001-9380-4136); **Potapova M.S.**² – postgraduate student, "Belgorod State National Research University" (ORCID 0009-0000-4642-0412); **Stepanova T.V.**¹ – Senior Researcher FGBNU "Federal Scientific Centre VIEV" (ORCID 0000-0001-9092-8045); **Kravtsova A.R.**¹ – Junior Researcher FGBNU "Federal Scientific Centre VIEV" (ORCID 0000-0003-1340-8024)

¹FGBNU "Federal Scientific Centre — All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko of Russian Academy of Sciences"

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University»

*andreyprisnyi@gmail.com

ABSTRACT

The effect of sulfaguandine, furazidine, nifuratel and sulfasalazine on the leukogram of chicken blood was studied. Five groups were formed for the study, consisting of day-old Hyssex Brown chickens. The control group received regular drinking water for 10 days, while chickens of groups II, III, IV and V received water with sulfaguandine, furazidine, nifuratel and sulfasalazine at a dosage of 200 mg/l, respectively. Blood sampling by intracardiac puncture was performed on the first, third, fifth, seventh and ninth days after drug withdrawal. Eosinophils, basophils, pseudoeosinophils, lymphocytes, and monocytes were counted in Romanovsky-Giemsa stained blood smears. The leukocyte formula was found relative to the

total number of leukocytes by the percentage of individual cell forms. The dynamics of the leukocyte intoxication index, the leukocyte displacement index, the lymphocyte-granulocyte index, the Krebs index, the leukocyte index and the immunoreactivity index were studied by calculation. The statistical significance of the differences was assessed using the nonparametric Mann-Whitney U-test. Feeding chickens with nitrofurans (furazidine and nifuratel) and sulfanilamides (sulfaguanidine and sulfasalazine) leads to a change in leukogram values compared with similar indicators in the blood of chickens of the intact control group. The leukocyte indices of the blood of chickens treated with antimicrobial drugs from the groups of nitrofurans and sulfonamides remain without statistically significant changes. Furazidine causes a marked increase in the number of pseudoeosinophils during the first seven days after discontinuation of the drug, then this indicator returns to the control values. Nifuratel has virtually no effect on the physiological status of chicken blood, causing statistically insignificant deviations in the number of eosinophils and lymphocytes. Sulfaguanidine and sulfasalazine do not cause significant changes in the leukocyte formula of chicken blood.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Soliman, E.S. Epidemiological surveillance on environmental contaminants in poultry farms / E.S. Soliman // *International Journal of Poultry Science*. – 2009. – Vol. 8 (2). – P. 151.
2. Skóra, J. Evaluation of Microbiological and Chemical Contaminants in Poultry Farms / J. Skóra, K. Matusiak, P. Wojewódzki, A. Nowak, M. Sulyok, A. Li-gocka, B. Gutarowska // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2016. – Vol. 13. – P. 192.
3. Džidić, S. Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: biochemical and genetic aspects / S. Džidić, J. Šušković, B. Kos // *Food Technology & Biotechnology*. – 2008. – Vol. 46 (1). – P. 11-21.
4. Peterson, E. Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: relationships between re-

sistance determinants of antibiotic producers, environmental bacteria, and clinical pathogens / E. Peterson, P. Kaur // *Frontiers in microbiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1-21.

5. Van den Bogaard, A.E. Antibiotic resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers / A.E. Van den Bogaard // *Journal of antimicrobial chemotherapy*. – 2001. – Vol. 47 (6). – P. 763-771.

6. Huttner, A. Nitrofurans: Nitrofurazone, furazidine and nitrofurantoin / A. Huttner, A. Stewardson // *Kucers' The Use of Antibiotics*. – CRC Press, 2017. – P. 1784-1798.

7. Scott, J.C. Prophylactic use of sulfaguanidine / J.C. Scott // *Journal of the American Medical Association*. – 1943. – Vol. 122 (9). – P. 588-591.

8. Gaginella, T.S. Sulfasalazine: multiplicity of action / T.S. Gaginella, R.E. Walsh // *Digestive diseases and sciences*. – 1992. – Vol. 37. – P. 801-812.

9. Присный, А.А. Сравнительный анализ влияния фторхинолонов на лейкограмму крови цыплят / А.А. Присный, А.А. Моисеева, В.Н. Скворцов // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2020. – Т. 12 (2). – С. 11-24.

10. Михайлов, Е.В. Биохимический и иммунологический профиль крови кур-несушек после применения пробиотиков и интерферона / Е.В. Михайлов, В.И. Котарев, Л.Ю. Сашнина // *Ветеринарный фармакологический вестник*. – 2019. – № 3(8). – С. 95-104.

11. Бусловская, Л.К. Лейкоцитарные индексы и биохимические параметры крови кур при вибрационном воздействии разной частоты / Л.К. Бусловская, А.Ю. Ковтуненко // *Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского*. – 2009. – № 7. – С. 8-14.

REFERENCES

1. Soliman, E.S. Epidemiological surveillance on environmental contaminants in poultry farms / E.S. Soliman // *International Journal of Poultry Science*. – 2009. – Vol. 8 (2). – P. 151.
2. Skóra, J. Evaluation of Microbiological and Chemical Contaminants in Poultry

- Farms / J. Skóra, K. Matusiak, P. Wojewódzki, A. Nowak, M. Sulyok, A. Ligocka, B. Gutarowska // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2016. – Vol. 13. – P. 192.
3. Džidić, S. Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: biochemical and genetic aspects / S. Džidić, J. Šušković, B. Kos // *Food Technology & Biotechnology*. – 2008. – Vol. 46 (1). – P. 11-21.
4. Peterson, E. Antibiotic resistance mechanisms in bacteria: relationships between resistance determinants of antibiotic producers, environmental bacteria, and clinical pathogens / E. Peterson, P. Kaur // *Frontiers in microbiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 1-21.
5. Van den Bogaard, A.E. Antibiotic resistance of faecal *Escherichia coli* in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers / A.E. Van den Bogaard // *Journal of antimicrobial chemotherapy*. – 2001. – Vol. 47 (6). – P. 763-771.
6. Huttner, A. Nitrofurans: Nitrofurazone, furazidine and nitrofurantoin / A. Huttner, A. Stewardson // *Kucers' The Use of Antibiotics*. – CRC Press, 2017. – P. 1784-1798.
7. Scott, J.C. Prophylactic use of sulfaguandine / J.C. Scott // *Journal of the American Medical Association*. – 1943. – Vol. 122 (9). – P. 588-591.
8. Gaginella, T.S. Sulfasalazine: multiplicity of action / T.S. Gaginella, R.E. Walsh // *Digestive diseases and sciences*. – 1992. – Vol. 37. – P. 801-812.
9. Prisnyi, A.A. Comparative analysis of the effect of fluoroquinolones on chicken blood leukogram / A.A. Prisnyi, A.A. Moiseeva, V.N. Skvortsov // *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*. – 2020. – Vol. 12 (2). – P. 11-24. (In Russ.)
10. Mikhailov, E.V. Biochemical and immunological profile of blood of laying hens after the use of probiotics and interferon / E.V. Mikhailov, V.I. Kotarev, L.Y. Sashnina // *Veterinary Pharmacological Bulletin*. – 2019. – № 3(8). – P. 95-104. (In Russ.)
11. Buslovskaya, L.K. Leukocyte indices and biochemical parameters of chicken blood under vibration effects of different frequencies / L.K. Buslovskaya, A.Y. Kovtunencko // *Issues of modern science and practice*. V.I. Vernadsky University. – 2009. – № 7. – P. 8-14. (In Russ.)