

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ УРОВНЕМ ДОЗЫ ВЕТОМА 21.77 И МАССОЙ, А ТАКЖЕ НЕКОТОРЫМИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ БРОЙЛЕРОВ

<sup>1</sup>Э.Р. Рафикова, аспирант

<sup>1</sup>Г.А. Ноздрин, доктор ветеринарных наук, профессор

<sup>2</sup>А.А. Леляк, кандидат биологических наук

<sup>1</sup>Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>ООО НПФ «Исследовательский центр», Новосибирск, Россия

E-mail: pchelka\_leta@mail.ru

**Ключевые слова:** ветом 21.77, *Duddingtonia flagrans*, бройлеры, корреляция, гемоглобин, эритроциты

**Реферат.** Настоящее исследование направлено на выявление возможных корреляционных связей между уровнем дозы микробиологического препарата ветом 21.77 и живой массой, а также содержанием эритроцитов и гемоглобина в крови птицы, получавшей препарат. Для реализации цели исследования были сформированы 5 групп птицы: контрольная и 4 опытные, по 20 голов в каждой. Дополнительно использовали 5 цыплят для определения пороговых гематологических показателей до применения препарата цыплятам опытных групп. Препарат назначали перорально 1 раз в сутки птице 1–4-й опытных групп в дозах 2, 5, 50 и 300 мкл/кг массы соответственно с кормом и водой в течение 7 суток. Цыплятам контрольной группы препарат не назначали. При анализе полученных результатов в целях детализации наблюдаемых тенденций цифровые данные визуализировали при помощи диаграмм размаха и корреляционных диаграмм. По окончании исследования средние значения абсолютной массы бройлеров, получавших ветом 21.77 в изучаемых дозах, были выше по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе на 0,2–1,4 %. Медианные значения абсолютной массы птиц, которым препарат назначали в дозах 50 и 300 мкл/кг массы, были выше относительно медианы в контроле на 1,4 и 1,9 % соответственно. Содержание эритроцитов в крови птицы, получавшей ветом 21.77 в дозе 300 мкл/кг массы, по окончании исследования было выше по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе на 6,3 % ( $P < 0,05$ ). Медиана данной выборки превышала медиану контроля на 8,9 %. Средние значения концентрации гемоглобина в крови цыплят, которым препарат назначали в дозах 50 и 300 мкл/кг массы, были выше относительно аналогов из контроля на 3,4 ( $P < 0,01$ ) и 3,8 % ( $P < 0,01$ ) соответственно. Медианы данных групп были выше таковой в контроле на 5 %. Выявлена тенденция к наличию достоверных корреляционных связей между уровнем дозы препарата и живой массой ( $P < 0,001$ ), а также содержанием эритроцитов ( $P < 0,001$ ) и гемоглобина ( $P < 0,001$ ) в крови опытной птицы.

## CORRELATIONS AMONG VETOM 21.77 DOSES, MASS AND SOME HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF BROILERS

<sup>1</sup> Rafikova E.R, PhD-student

<sup>1</sup> Nozdrin G.A., Dr. Of Veterinary Sc., Professor

<sup>2</sup> Leliak A.A., Candidate of Biology

<sup>1</sup>Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

<sup>2</sup>ООО “Research Centre”, Novosibirsk, Russia

**Key words:** vetom 21.77, *Duddingtonia flagrans*, broilers, correlations, hemoglobuline, erythrocytes .

**Abstract.** The research aims at revealing possible correlations among the dose of microbiological specimen vetom 21.77, body weight and concentration of erythrocytes and hemoglobin in the poultry blood which received the specimen. The researchers arranged 5 groups: the control group and 4 experimental ones. Each group contained 20 broilers. The researchers used 5 chickens additionally in order to define critical hematological parameters before applying the specimens in the experimental groups. The specimen was applied when feeding the poultry from 1-4 experimental groups orally once a day dosed 2, 5, 50 and 300  $\mu\text{l}$  / kg of weight, respectively, with food and water for 7 days. The chickens from the control group didn't get the specimen. When analyzing the results obtained, the digital data was visualized using the swing diagrams and correlation diagrams in order to detail the observed tendencies. At the final stage of the experiment, the average absolute weight of broilers which received vetom 21.77 in the investigated doses was on 0.2-1.4% higher in comparison with the same parameter in the control group. Median parameters of the absolute poultry weight which received the specimen dosed 50 and 300  $\mu\text{l}$  / kg of body weight, were on 1.4 and 1.9% higher in the control group. The number of erythrocytes in the poultry blood which received vetom 21.77 at a dose of 300  $\mu\text{l}$  / kg of mass was higher at the end of the experiment than in the control group on 6.3% ( $P < 0.05$ ). The median of the sample exceeded the median of the control group on 8.9%. The average parameters of hemoglobin concentration in the blood of chickens which received the specimen at doses of 50 and 300  $\mu\text{l}$  / kg of mass were on 3.4 ( $P < 0.01$ ) and 3.8% ( $P < 0.01$ ) higher. Medians of these groups were higher than those in the control group on 5%. The article highlights the correlations between the dose of the specimen and live body weight ( $P < 0.001$ ), and between the concentration of erythrocytes ( $P < 0.001$ ) and hemoglobin ( $P < 0.001$ ) in the blood of experimental poultry.

Среди апатогенных хищных грибов в качестве потенциальных агентов биологического контроля микробиоты животных, пожалуй, наиболее интенсивный и устойчивый интерес со стороны исследователей вызывает гриб *Duddingtonia flagrans*, принадлежащий к отделу Ascomycota. Свойства данного гифомицета активно изучаются специалистами уже несколько десятилетий. Вероятно, ввиду неоднозначности накопленных результатов эффективность различных штаммов гриба до сих пор исследуется как в области уже известных направлений его воздействия, например, сокращения численности кишечных гельминтов животных [1–3], так и в новых, экспериментальных: к примеру, действенность экстракта *D. flagrans* против поксвирусов и вируса гриппа человека и птиц [4] или способность конидиальной суспензии апатогенного гриба к уничтожению кровососущей мухи *Haematobia irritans*, паразитирующей на крупном рогатом скоте [5].

В научной литературе содержатся немногочисленные сведения о позитивном воздействии *D. flagrans* на рост животных [6]. Нами ранее было экспериментально доказано положительное влияние микробиологического препарата

ветом 21.77, содержащего спорово-мицелиальную биомассу данного гриба, на интенсивность роста цыплят-бройлеров [7], а также отсутствие аллергических реакций на препарат при накожном апплицировании кроликам [8].

Результаты настоящего исследования также будут содействовать расширению спектра применения данного гифомицета.

Актуальность настоящего исследования продиктована стремлением усовершенствовать методику анализа различных механизмов влияния микробиологического препарата ветом 21.77, сконструированного на основе спорово-мицелиальной биомассы *D. flagrans*, на организм птицы. Цель исследования заключалась в выявлении достоверных корреляционных связей между уровнем дозы ветома 21.77 и абсолютной массой, а также содержанием эритроцитов и гемоглобина в крови опытной птицы.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В эксперименте использовался новый микробиологический препарат ветом 21.77 (НПФ «Исследовательский центр», Новосибирская область, Российская Федерация), содержа-

щий спорово-мицелиальную биомассу апатогенного гриба *D. flagrans*.

Для реализации цели научно-экспериментального исследования использовали клинически здоровых бройлеров кросса Hubbard ISA F15 пятидневного возраста в количестве 105 голов массой  $(103,0 \pm 5,0)$  г, подобранных по принципу пар-аналогов и предварительно прошедших пятидневное карантинирование. Для проведения эксперимента были сформированы 5 групп птицы: контрольная и 4 опытные по 20 голов в каждой. Дополнительно использовали 5 цыплят для определения пороговых гематологических показателей крови птицы опытных групп. Препарат назначали перорально один раз в сутки цыплятам 1–4-й опытных групп в дозах 2, 5, 50 и 300 мкл/кг массы соответственно с кормом и водой в течение 7 суток.

Сравнение первичных числовых данных, полученных в ходе эксперимента, осуществлялось с помощью U-критерия Манна-Уитни в программе StatsDirect 3.1.17 (StatsDirect Ltd, UK). Различия считали статистически значимыми при уровне значимости  $P < 0,05$ .

Корреляционные диаграммы создавались автоматически при выполнении регрессионного анализа в меню специализированной статистической программы MedCalc 18.2.1 (MedCalc Software bvba, Belgium) с последующим объединением. Учитывая, что наличие корреляционного отношения не всегда свидетельствует о наличии причинно-следственной связи между величинами [9], в целях детализации наблюдаемых тенденций мы также анализировали результаты, полученные в каждой исследуемой группе на том или ином этапе эксперимента, визуализируя цифровые данные при помощи диаграмм размаха в программе StatsDirect 3.1.17.

Диаграмма размаха («ящик с усами») является вариантом графического представления числовых данных для сравнения результатов в отдельных группах. При построении диаграммы «ящик с усами» упорядоченное множество наблюдений делится на 3 части, несущие информацию как о диапазоне чис-

ловой оси, в котором оказались первичные данные, так и об их взаимном расположении внутри выборки:

1. Медиана (от лат. *mediāna* – середина), определяющая середину выборки, это центральное значение, ниже которого находится 50% значений и выше также 50% всех значений в распределении. Являясь фактическим центральным значением выборки, медиана в этом смысле может считаться её наиболее репрезентативным показателем. В настоящей работе медиана изображена в виде черного ромба в пределах каждого «ящика».

2. Перцентили 25-й и 75-й (нижний и верхний квартили), содержащие четверть самых низких и четверть самых высоких значений в выборке. На диаграммах изображены в виде прямых линий («усов»), исходящих из прямоугольника («ящика»). Верхний «ус» простирается от верхней границы «ящика» до наибольшего выборочного значения. Нижний «ус» – от нижней границы «ящика» до наименьшего выборочного значения.

3. Интерквартильный размах (интерквартильный интервал) – интервал между 25-м и 75-м перцентилями, содержащий «центральные» 50% наблюдений выборки. В настоящей работе данный интервал представлен на диаграммах в виде «ящика». Интерквартильный размах характеризует меру разброса, неоднородности выборки и является аналогом дисперсии. Таким образом, чем больше вариативность значений, тем больше «ящик».

Преимущество медианы и интерквартильного размаха перед обычной последовательностью и стандартным отклонением в том, что они не подвержены влиянию выбросов (экстремальных значений), поскольку при их вычислении не учитывается ни одна величина, которая была бы меньше 25-го или больше 75-го перцентиля.

Важно отметить, что ввиду сложностей, сопряженных с соответствующими математическими операциями и машинными алгоритмами построения ящичных диаграмм, в них

далеко не всегда соблюдается симметричность составляющих элементов. Так, если медиана делит ящик на две неравные части – значит, изучаемые числовые данные не соответствуют гауссовому закону распределения (т.е. присутствуют отдельные существенные отклонения от среднего). О том же говорит различная длина «усов».

Также в качестве позитивной тенденции следует рассматривать как можно более высокое расположение «ящичков» на координатной плоскости диаграмм размаха (при условии,

что наблюдаемые показатели при этом остаются в диапазоне нормы), так как подобное их расположение указывает, соответственно, на высокие значения, полученные в ходе исследования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе исследования значения абсолютной массы подопытной птицы, а также содержания эритроцитов и гемоглобина в их крови представлены в табл. 1.

Таблица 1

Средние значения абсолютной массы, содержания эритроцитов и гемоглобина в крови подопытной птицы ( $\bar{x} \pm \sigma$ )

Average parameters of absolute body weight, concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood of experimental poultry ( $\bar{x} \pm \sigma$ )

Группа	Абсолютная масса, г		Эритроциты, $10^{12}/л$		Гемоглобин, г/л	
	2-е сутки	7-е сутки	2-е сутки	7-е сутки	2-е сутки	7-е сутки
Контрольная	166,9 $\pm$ 7,7	363,27 $\pm$ 9,1	2,68 $\pm$ 0,11	2,85 $\pm$ 0,14	98,2 $\pm$ 1,36	100,8 $\pm$ 0,73
1-я опытная	167,3 $\pm$ 7,57	363,93 $\pm$ 9,55	2,62 $\pm$ 0,09	2,88 $\pm$ 0,16	98,8 $\pm$ 0,73	102,0 $\pm$ 1,0
2-я опытная	167,5 $\pm$ 7,27	364,27 $\pm$ 8,38	2,7 $\pm$ 0,13	2,84 $\pm$ 0,12	99,0 $\pm$ 0,89	102,4 $\pm$ 1,50
3-я опытная	168,8 $\pm$ 7,92	366,27 $\pm$ 11,05	2,67 $\pm$ 0,19	2,93 $\pm$ 0,12	99,0 $\pm$ 0,71	104,2 $\pm$ 0,73**
4-я опытная	170,9 $\pm$ 7,79	368,2 $\pm$ 8,88	2,72 $\pm$ 0,11	3,03 $\pm$ 0,09*	99,4 $\pm$ 1,08	104,6 $\pm$ 0,51**

\* Различия достоверны на уровне значимости  $P < 0,05$ ; \*\* различия достоверны на уровне значимости  $P < 0,01$  относительно контроля.

\* variations at  $P < 0,05$ ; \*\* – variations at  $P < 0,01$  in relation to the control group

Таблица 2

Медианные значения (с указанием 95%-х доверительных интервалов) абсолютной массы, содержания эритроцитов и гемоглобина в крови подопытной птицы ( $\tilde{x}$  [n; n])

Median parameters (defining 95% confidence intervals) of absolute body weight, concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood of experimental poultry ( $\tilde{x}$  [n; n])

Группа	Абсолютная масса, г		Эритроциты, $10^{12}/л$		Гемоглобин, г/л	
	2-е сутки	7-е сутки	2-е сутки	7-е сутки	2-е сутки	7-е сутки
Контрольная	167,50 [160,34; 171,83]	362,0 [355,06; 370,47]	2,69 [2,56; 2,78]	2,80 [2,73; 3,0]	98,0 [95,43; 101,05]	100,0 [99,48; 102,53]
1-я опытная	168,0 [163,34; 173,66]	362,0 [359,0; 372,88]	2,62 [2,54; 2,69]	2,80 [2,75; 3,04]	98,0 [97,48; 100,53]	102,0 [99,95; 104,05]
2-я опытная	168,50 [164,17; 172,0]	362,0 [359,0; 368,47]	2,76 [2,55; 2,81]	2,87 [2,74; 2,94]	100,0 [96,95; 100,53]	103,0 [98,95; 105,53]
3-я опытная	167,50 [164,17; 171,83]	367,0 [355,53; 374,94]	2,60 [2,52; 2,87]	2,97 [2,80; 3,04]	99,0 [97,48; 100,53]	105,0 [102,48 105,53]
4-я опытная	172,50 [165,17; 176,83]	369,0 [361,80; 374,21]	2,71 [2,61; 2,83]	3,05 [2,95; 3,12]	100,0 [96,95; 101,53]	105,0 [103,48 105,53]

Медианы и их 95%-е доверительные интервалы для указанных показателей отображены в табл. 2.

Значения абсолютной массы подопытной птицы, зарегистрированные на 2-е сутки эксперимента, графически отображены на диаграмме размаха (рис. 1).

Как следует из рис. 1, медианные значения абсолютной массы цыплят, получавших ветом 21.77 в суточных дозах 2 и 5 мкл/кг массы, практически не отличались от аналогичного показателя в контроле. Данные выборки выделяются наибольшей высотой нижнего квартиля по сравнению с прочими изучаемы-

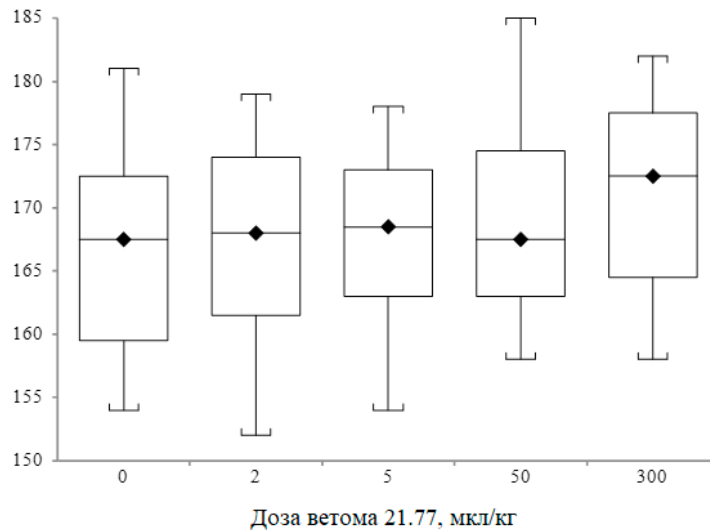


Рис. 1. Абсолютная масса подопытной птицы на 2-е сутки исследования  
Absolute body weight of experimental poultry on the 2<sup>nd</sup> day of research

ми группами. В группе, где цыплята получали препарат в дозе 5 мкл/кг массы, наблюдается наиболее короткий интерквартильный размах. Несмотря на то, что среднее значение абсолютной массы птицы данной группы было несколько выше контрольной отметки (на 1,1%), медиана смещена в сторону меньших значений и находится на одной линии с медианой контрольной группы, а нижняя граница интерквартильного интервала совпадает с таковой в группе, где применяли дозу 5

мкл/кг массы. В группе цыплят, получавших препарат в дозе 300 мкл/кг массы, и медиана, и второй квартиль выше по сравнению с аналогами из прочих групп, что может указывать на наличие тенденции к положительному влиянию назначения ветома 21.77 в данной дозе на живую массу цыплят.

В значениях абсолютной массы подопытных бройлеров на 7-е сутки исследования произошли следующие изменения (рис. 2).

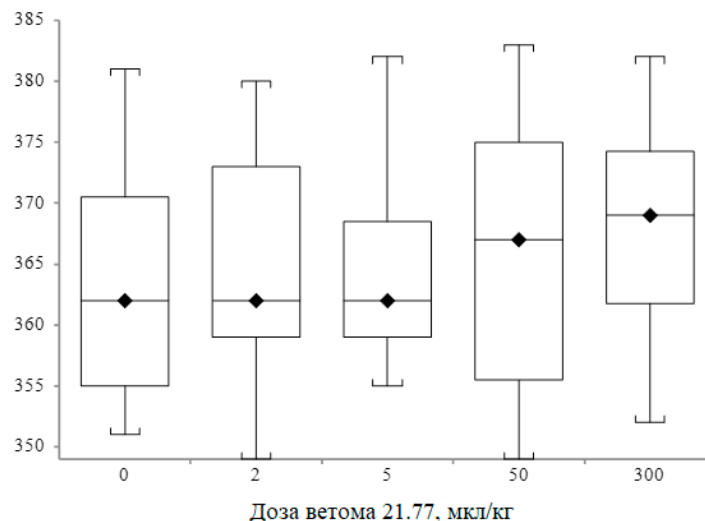


Рис. 2. Абсолютная масса подопытной птицы на 7-е сутки исследования  
Absolute body weight of experimental poultry on the 7<sup>th</sup> day of research

Из представленной диаграммы размаха следует, что в группе цыплят, получавших препарат в суточных дозах 2 и 5 мкл/кг массы,

медиана практически совпадает с медианой в контрольной группе, но нижняя граница интерквартильного размаха расположена выше.

В группе птицы, получавшей ветом в дозе 2 мкл/кг массы, наблюдается наибольший нижний квартиль; верхняя граница интерквартильного размаха находится выше таковой в контрольной группе. Среднее значение превышало таковое в контроле на 0,2%. В группе, где препарат назначали цыплятам в дозе 5 мкл/кг массы, наблюдается наиболее короткий интерквартильный интервал по сравнению с остальными группами. Среднее значение выше в сравнении с аналогами из контроля на 0,3%. У птицы, получавшей препарат в дозе 50 мкл/кг массы, среднее значение массы превышало аналогичный показатель в контроле на 0,8%. При назначении препарата в суточной дозе 300 мкл/кг массы значение абсолютной массы превышало аналоговое в контроле на 1,4%. Медианы в данных группах выше контрольной медианы на 1,4 и 1,9% соответственно. Это позволяет утверждать, что тенденция к положительным сдвигам в интенсивности роста птицы опытных групп, отмеченная на 2-е сутки исследования, не только находит подтверждение на 7-е сутки, но наблюдается

также в 3-й опытной группе и носит более выраженный характер.

В работах с применением *D. flagrans*, проведенных ранее другими исследователями, не выполнялся корреляционный анализ для выявления воздействия гриба на живую массу животных или птиц. К примеру, в публикации Р. Nansen et al. [10] приведена лишь диаграмма, иллюстрирующая динамику абсолютной массы подопытных телят из опытной (получали хламидоспоры *D. flagrans*, штамм DSM 6703) и контрольной группы (не получали хламидоспоры) на протяжении исследования. Авторы утверждают, что различия по данному показателю между исследуемыми группами были статистически значимыми, однако уровень достоверности не указывается.

Динамика отдельных гематологических показателей крови, отображающих состояние пластического обмена, регуляторной и защитной функций в организме исследуемых цыплят, так же как и живая масса, показана на диаграммах размаха (рис. 3–6).

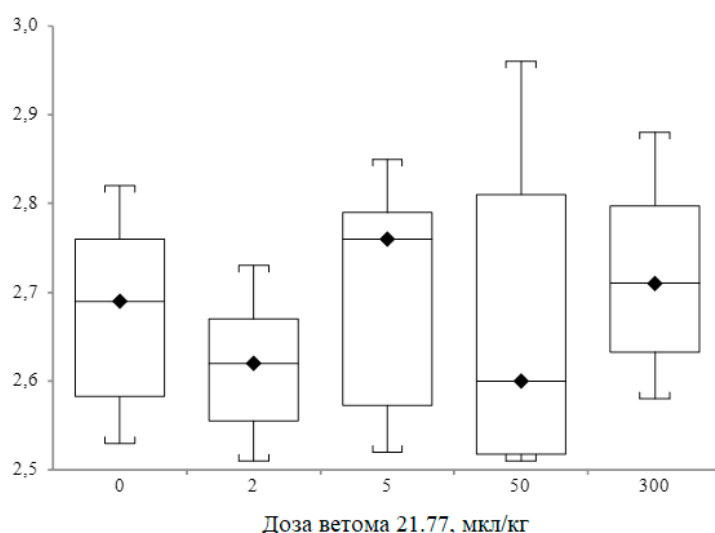


Рис. 3. Содержание эритроцитов в крови подопытной птицы на 2-е сутки исследования  
Concentration of erythrocytes in the blood of experimental poultry on the 2<sup>nd</sup> day of research

Значения содержания эритроцитов во всех изучаемых группах на 2-е сутки исследования (см. рис. 3) находились в пределах физиологической нормы. Среднее значение содержания эритроцитов в крови птицы 1-й опытной группы (2 мкл/кг массы) было на 2,2% ниже относительно аналогов из контрольной группы. Медиана была

ниже контрольного показателя на 2,6%. При применении ветома 21.77 в дозе 5 мкл/кг массы среднее было выше контрольного значения на 0,7%; медиана – выше сравнительно с медианой в контроле на 2,6%. В группе, где цыплятам назначали препарат в дозе 50 мкл/кг массы, при среднем арифметическом на 0,4% ниже

контроля отмечали наименьшее медианное значение (на 3,3% ниже, чем в контроле), а также наибольший разброс наблюдаемых значений среди изучаемых групп. В 4-й опытной груп-

пе (300 мкл/кг массы) среднее значение было выше соответствующего контрольного значения на 1,5%. Медиана данной выборки также была выше таковой в контрольной группе (на 0,7%).

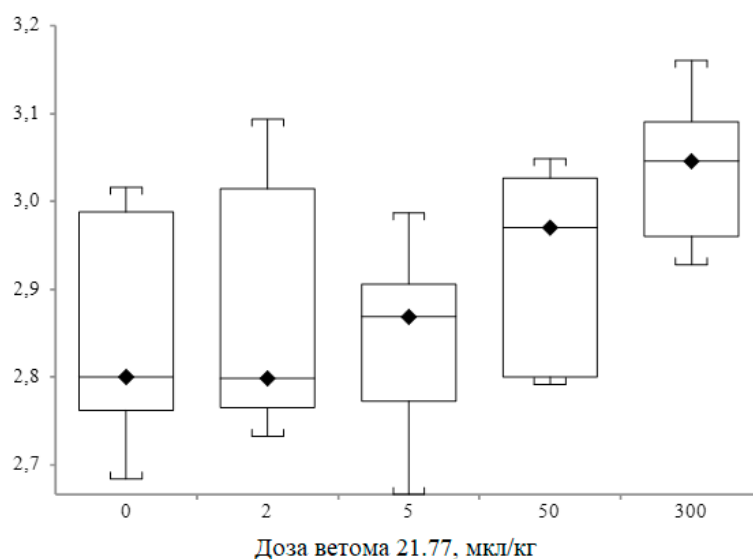


Рис. 4. Содержание эритроцитов в крови подопытной птицы на 7-е сутки исследования  
Concentration of erythrocytes in the blood of experimental poultry on the 7<sup>th</sup> day of research

На 7-е сутки (см. рис.4) отмечали тенденцию к увеличению (в пределах физиологической нормы) концентрации эритроцитов под влиянием микробиологического препарата. Птица 1-й опытной группы (2 мкл/кг массы) по содержанию эритроцитов превышала аналогов из контроля на 1,1%, однако их медианы были равны. У цыплят, получавших препарат в дозе 5 мкл/кг массы, среднее содержание эритроцитов в крови было ниже относительно аналогов из контроля на 0,4%, но медиана заметно выше таковой в контроле (на 2,5%) и полученные значения распределены более плотно. Начиная с данной группы наблюдается постепенное повышение уровня расположения медианы на координатной плоскости. Медианные значения содержания эритроцитов в крови птицы, получавшей препарат в дозах 50 и 300 мкл/кг массы, на 7-е сутки исследования были выше контрольного уровня на 6,1 и 8,9%. Средние значения превышали контрольную величину на 2,8 и 6,3% ( $P < 0,05$ ) соответственно. Таким образом, наблюдали выраженные изменения содержания эритроцитов в крови птицы опытных групп.

Содержание гемоглобина в крови подопытной птицы на 2-е сутки исследования представлено на рис. 5.

Медианы в контрольной и 1-й опытной группах птицы на 2-е сутки исследования находились на одном уровне, хотя среднее значение содержания гемоглобина в 1-й опытной группе было выше, чем в контроле, на 0,6%. Отметим практически равные интерквартильные интервалы, как и в целом размах наблюдаемых значений, в 1-й и 3-й опытных группах, однако в 3-й опытной группе среднее значение рассматриваемого показателя превышало контрольное на 0,8%, а медианное – на 1%. Во 2-й опытной группе среднее было выше по сравнению с контролем на 0,8%, а медиана была выше таковой в контрольной группе на 2%. В 4-й опытной группе, где среднее значение было выше контрольного показателя на 1,2%, медиана также была выше в сравнении с медианой в контроле на 2%. Наиболее «плотные» интерквартильные размахи наблюдали у групп, где бройлеры получали вето 21.77 в дозах 2 и 50 мкл/кг массы, но в последней медиана была выше. В группах, где препарат назначали цыплятам в дозах 5 и 300 мкл/кг массы, медианные значения совпада-

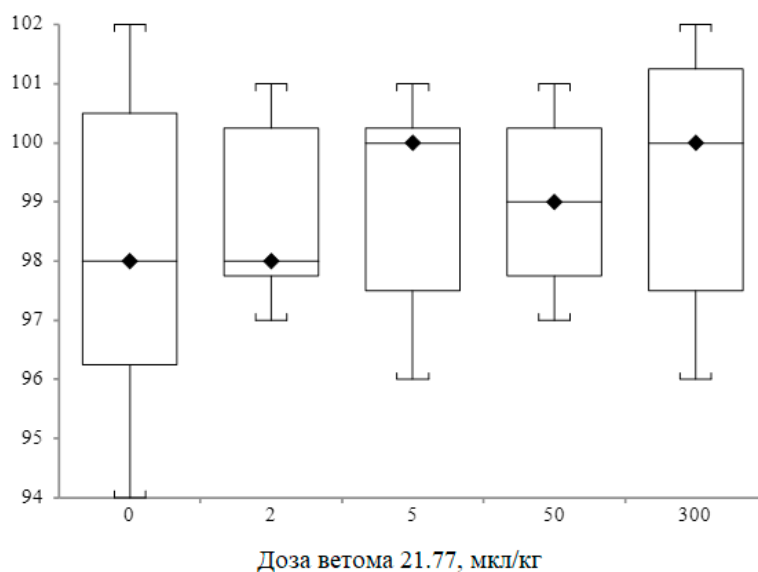


Рис. 5. Содержание гемоглобина в крови подопытной птицы на 2-е сутки исследования  
Concentration of hemoglobin in the blood of experimental poultry on the 2<sup>nd</sup> day of research

ли. Таким образом, уже на 2-е сутки, как видим, можно констатировать наличие тенденции к увеличению показателей под влиянием возрастающих дозировок препарата.

Чтобы проверить, наблюдалось ли последовательное дозозависимое изменение рассматриваемого показателя на 7-е сутки исследования, рассмотрим рис. 6.

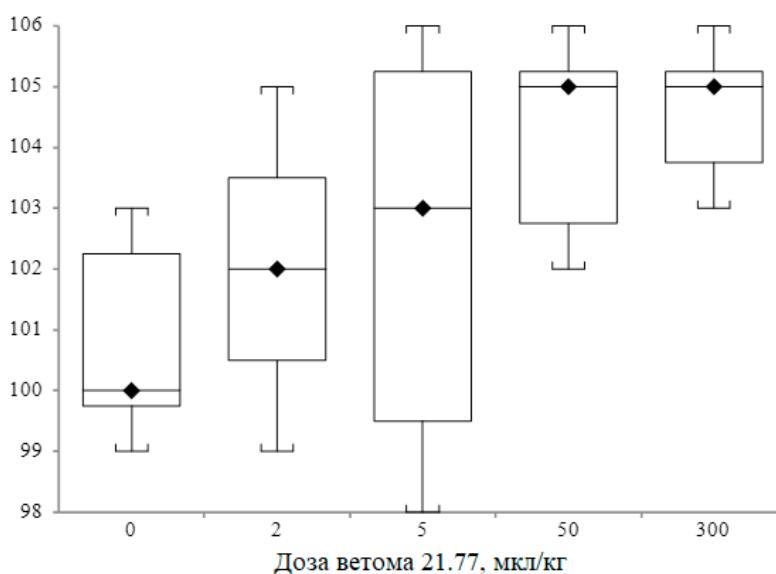


Рис. 6. Содержание гемоглобина в крови подопытной птицы на 7-е сутки исследования  
Concentration of hemoglobin in the blood of experimental poultry on the 7<sup>th</sup> day of research

На 7-е сутки среднее значение концентрации гемоглобина в крови птицы, получавшей препарат в дозе 2 мкл/кг массы, было выше по сравнению с аналогичным показателем в контроле на 1,2%, медиана – на 2%. Результаты во 2-й опытной группе птицы (5 мкл/кг) характеризовались наибольшим разбросом значений в сравнении с остальными

группами. Среднее значение было выше контроля на 1,6%, медиана – на 3%. Средние значения, полученные в 3-й и 4-й опытных группах, превышали контрольную величину на 3,4 ( $P < 0,01$ ) и 3,8% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Медианы данных групп были выше таковой в контроле на 5%. Размах значений, наблюдаемых в 4-й опытной группе, на данном этапе



эксперимента характеризовался повышенной плотностью сравнительно с прочими группами. Таким образом, наблюдали выраженные изменения концентрации гемоглобина в крови птицы опытных групп, при этом значения концентрации гемоглобина в крови подопытных бройлеров во всех группах на 7-е сутки исследования находились в пределах физиологической нормы.

Для подтверждения позитивных тенденций, которые наблюдались при анализе

диаграмм размаха, отражающих изменение абсолютной массы и гематологических показателей на фоне применения изучаемого препарата, был выполнен регрессионный анализ, направленный на выявление корреляционных связей между вышеперечисленными показателями и уровнем дозы ветома 21.77. Результаты анализа представлены в виде корреляционной диаграммы (рис. 7).

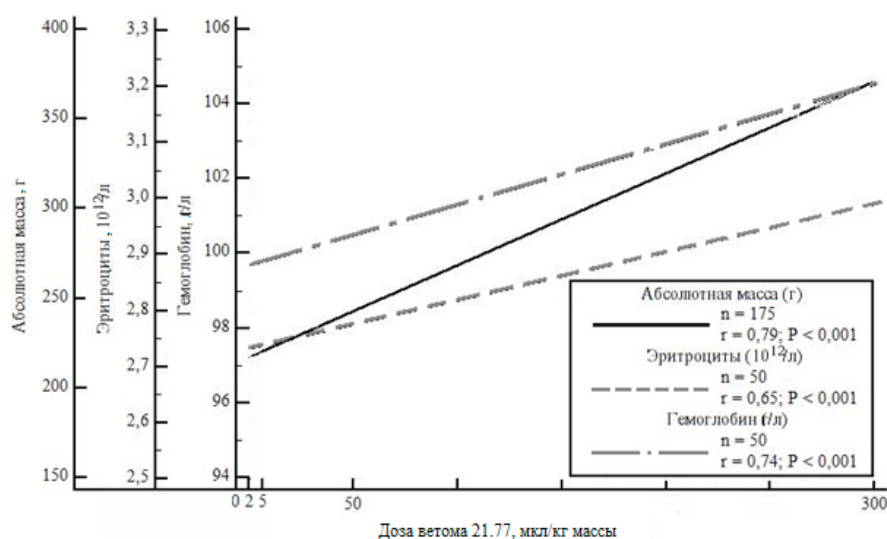


Рис. 7. Динамика абсолютной массы, содержания эритроцитов и гемоглобина в крови подопытной птицы в зависимости от уровня дозы ветома 21.77  
Dynamics of absolute body weight, concentration of erythrocytes and hemoglobin in the blood of experimental poultry in relation to the dose of vetom 21.77

Представленная корреляционная диаграмма свидетельствует о наличии прямой положительной корреляции между уровнем суточной дозы ветома 21.77 и живой массой ( $P < 0,001$ ), а также содержанием эритроцитов ( $P < 0,001$ ) и концентрацией гемоглобина ( $P = 0,003$ ) в крови цыплят. Таким образом, установлена достоверная ( $P < 0,001$ ) зависимость вышеуказанных параметров от дозы микробиологического препарата.

Показатели бройлеров опытных групп изменялись по одинаковой закономерности в пределах физиологической нормы соответственно возрасту.

Установление определенных закономерностей в изменениях наблюдаемых параметров посредством дополнительных математико-статистических методов позволит обогатить

доказательный инструментарий, представленный зачастую лишь регистрацией статистически значимых различий между выборками. Полагаем, что полученные данные позволят минимизировать обращение к фактору стохастичности при интерпретации результатов, достигаемых при применении препарата.

## ВЫВОДЫ

1. Средние значения абсолютной массы бройлеров, получавших ветома 21.77 в изучаемых дозах, по окончании исследования были выше по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе на 0,2–1,4 %. Медианные значения абсолютной массы птицы, которой микробиологический препарат назначали в дозах 50 и 300 мкл/кг массы, были выше относительно медианы в группе

интактных цыплят на 1,4 и 1,9% соответственно. Указанные различия статистически незначимы.

2. По окончании исследования содержание эритроцитов в крови птиц, получавших ветом 21.77 в дозе 300 мкл/кг массы, было выше по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе на 6,3% ( $P < 0,05$ ). Медиана данной выборки превышала медиану контроля на 8,9%.

3. Средние значения концентрации гемоглобина в крови цыплят, которым препарат назначали в дозах 50 и 300 мкл/кг массы, были выше относительно аналогов из контроля на 3,4 ( $P < 0,01$ ) и 3,8% ( $P < 0,01$ ) соответственно. Медианы данных групп были выше таковой в контроле на 5%.

4. Посредством регрессионного анализа установлено наличие положительных корре-

ляционных связей между уровнем суточной дозы ветома 21.77, живой массой ( $P < 0,001$ ), содержанием эритроцитов ( $P < 0,001$ ) и гемоглобина ( $P = 0,003$ ) в крови цыплят.

5. Показатели бройлеров опытных групп изменялись по одинаковой закономерности в пределах физиологической нормы. Выраженность действия применяемого препарата зависела от его дозы. Наивысший прирост абсолютной массы, увеличенное содержание эритроцитов и гемоглобина в крови цыплят зарегистрированы при применении препарата в дозе 300 мкл/кг массы.

6. Ветом 21.77 оказывает положительное влияние на интенсивность роста бройлеров, на содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, не вызывая аллергических реакций и других побочных эффектов.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Utilization of the Fungus Duddingtonia flagrans in Control of Nematode Larvae Development in Equine Stool* / M. C. de Andrade, E. Hiura, L. A. da Fonseca [et al.] // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2016. – Vol. 5, N 3. – P. 829–835.
2. *In vitro nematophagous activity of predatory fungi on infective larvae of Strongyloides papillosus* / A. K. Campos, M. C. Valadão, L. M. Carvalho [et al.] // Acta Veterinaria Brasilica. – 2017. – Vol. 11, N 4. – P. 213–218.
3. *Field evaluation of Duddingtonia flagrans IAH 1297 for the reduction of worm burden in grazing animals: Tracer studies in sheep* / K. Healey, C. Lawlor, M. R. Knox [et al.] // Veterinary Parasitology. – 2018. – Vol. 253. – P. 48–54.
4. *Токсичность и противовирусная активность экстрактов глубинного мицелия нематофагового гриба Duddingtonia flagrans в культуре клеток Vero* / Ж.Б. Ибрагимов, Г.Г. Ананько, Н.Е. Костина [и др.] // Бюл. эксперимент. биологии и медицины. – 2015. – Т. 160, № 8. – С. 212–214.
5. *Interaction and activity of nematophagous fungus Duddingtonia flagrans on Haematobia irritans (Diptera: Muscidae)* / A. R. Aguiar, L. P. Martins, G. L. Santos [et al.] // African Journal of Microbiology Research. – 2017. – Vol. 11, N 16. – P. 649–652.
6. *Paraud C., Pors I., Chartier C. Efficiency of feeding Duddingtonia flagrans chlamydospores to control nematode parasites of first-season grazing goats in France* // Veterinary research communications. – 2007. – Vol. 31, N 3. – P. 305.
7. *Рафикова Э.Р., Ноздрин Г.А. Влияние препарата ветом на основе Duddingtonia flagrans на интенсивность роста цыплят-бройлеров* // Теория и практика современной аграрной науки: сб. национал. (всерос.) науч. конф. – Новосибирск, 2018. – С. 444–446.
8. *Рафикова Э.Р., Ноздрин Г.А. Исследование сенсibiliзирующего действия препарата ветом 21.77 методом накожных аппликаций* // Иппология и ветеринария. – 2017. – № 4. – С. 66–69.
9. *Altman N., Krzywinski M. Association, correlation and causation* // Nature methods. – 2015. – Vol. 12, N 10. – P. 899–900.

10. *Prevention of clinical trichostrongylidosis in calves by strategic feeding with the predacious fungus Duddingtonia flagrans* / P. Nansen, M. Larsen, J. Grønvold [et al.] // *Parasitology Research*. – 1995. – Vol. 81, N 5. – P. 371–374.

#### REFERENCES

1. de Andrade M. C., Hiura E., da Fonseca L. A. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2016, No. 3 (5), pp. 829–835.
2. Campos A. K., Valadão M. C., Carvalho L. M. *Acta Veterinaria Brasilica*, 2017, No. 4 (11), pp. 213–218.
3. Healey K., Lawlor C., Knox M. R. *Veterinary Parasitology*, 2018, Vol. 253, pp. 48–54.
4. Ibragimova ZH. B., Anan'ko G. G., Kostina N. E. *Byulleten» ehksperimental'noj biologii i mediciny*, 2015, No. 8 (160), pp. 212–214. (In Russ.)
5. Aguiar A. R., Martins L. P., Santos G. L. *African Journal of Microbiology Research*, 2017, No. 16 (11), pp. 649–652.
6. Paraud C., Pors I., Chartier C. *Veterinary research communications*, 2007, No. 3 (31), pp. 305.
7. Rafikova E. H. R., Nozdrin G. A. *Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki* (Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki), Proceeding of the National Russian Scientific Conference, 2018, Novosibirsk, Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2018, pp. 444–446. (In Russ.)
8. Rafikova E. H. R., Nozdrin G. A. *Ippologiya i veterinariya*, 2017, No. 4, pp. 66–69.
9. Altman N., Krzywinski M. *A Nature methods*, 2015, No. 10 (12), pp. 899–900.
10. Nansen, P., Larsen, M., Grønvold, J. *Parasitology Research*, 1995, No. 5 (81), pp. 371–374.