

**Скачков Дмитрий Александрович**, доцент кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), кандидат биологических наук, тел.: +7 (905) 4837955; +7 (8442) 24-84-47, e-mail: dm-sk@mail.ru

**Гулиева Наиля Гамлет кызы**, магистрант кафедры технологии пищевых производств, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), тел.: +7 (8442) 24-84-47, e-mail: tpp@vstu.ru

**Храмова Ярославна Игоревна**, аспирант кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» (400005, Россия, г. Волгоград, пр. Ленина, 28), тел.: +7 (8442) 24-80-29, e-mail: fftp@vstu.ru

**Воронцова Елена Сергеевна**, аспирант ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (400131, Россия, г. Волгоград, улица имени Маршала Рокоссовского, 6), тел.: +7 (937) 5430456, e-mail: esvoronts@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-25

## INFLUENCE OF *SATUREJA MONTANA* ESSENTIAL OIL ON THE FORMATION OF BIOLOGICAL SIGNS OF BROILER CHICKENS

**P. S. Ostapchuk<sup>1</sup>, T. A. Kuevda<sup>1</sup>, S. A. Yemelyanov<sup>1</sup>, A. N. Kashirina<sup>1</sup>,  
V. M. Yermolaeva<sup>1</sup>, Yu. E. Zyablitskaya<sup>2</sup>, P. T. Makalish<sup>2</sup>, S. V. Ostapova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of Agriculture of Crimea», Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Medical Academy named after S. I. Georgievsky (structural division) of the « V.I. Vernadsky Crimean Federal University», Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation*

Received 23.01.2020

Submitted 18.05.2020

*The research was supported by the administration of the Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of Agriculture of Crimea» within the framework of the state research program, registration number AAAA-A16-116022610122-2*

### Summary

The results of the using of *Satureja montana* essential oil during the broiler chickens rearing was stated in article. *Satureja montana* essential oil allows contribute to the intensification of the formation of biological characteristics of broiler chickens: live weight, blood biochemical indicators, meat productivity.

### Abstract

**Introduction.** The search, characterization and use of natural antioxidants remain the focus of attention of numerous research groups around the world. An ideal antioxidant should be easily absorbed by the body and prevent the formation of free radicals at physiologically significant levels. Essential oils of plants provide a wide range of effects on a living organism, and therefore the main goal of our research was to study the effectiveness of using mountain savory essential oil (*Satureja montana*) on the main biological characteristics of broiler chickens. **Objects.** Cobb-500 cross broilers. Mountain savory (*Satureja montana*) essential oil. **Materials and methods.** Poultry conditions are in cages. Feeding (main diet, MD) is ready-made full-feed mixtures in accordance with physiological norms. Accounting indicators are the growth (live weight) of broilers, meat indicators, biochemical blood parameters, conjugation of the studied indicators (correlation), histology of muscle tissue. The control group (I group) of broilers chicken received the main diet (MD). The second (experimental) group received MD with the addition of essential oil of mountain savory. The third (experimental) group received MD with the addition of diluted savory essential oil of mountain savory: it was added at the rate of 150 ml of solution per 1 ton of water. The composition of the mountain savory essential oil includes the following controlled active ingredients:  $\alpha$ -pinene, camphene,  $\beta$ -pinene,  $\beta$ -myrcene,  $\alpha$ -terpinene, limonene (1-methyl-4-isopropenylcyclohexene-1), cineole (eucalyptol),  $\gamma$ -terpinene, para-cimen, cis-linalool oxide, sabinenhydrate, camphor, linalool, linalyl acetate, caryophyllene, caryophyllene oxide, thymol, carvacrol, most of which are plant phenols. The highest content is carvacrol (49.88%), paracymene

(15.76%),  $\gamma$ -terpinene (15.28%),  $\alpha$ -pinene (2.52%),  $\alpha$ -terpinene (2.07%) and thymol (0.23%). The level of reliability of the result obtained by the ratio of the statistical error to the correlation coefficient was analyzed according to three levels of statistical reliability ( $p \leq 0.05$  ... 0.01 ... 0.001). **Results and conclusion.** In 1 month a highly reliable ( $p \leq 0.001$ ) advantage in live weight of broiler chickens of second group over the control at 172.2 g or 11.0% was observed. The third group had a difference by 150.7 g (or 9.7%) in comparison with control group. In the age before slaughter (45 days), this trend persists at 169.1 (7.3%) ( $p \leq 0.001$ ) and 115.0 (5.0%) ( $p \leq 0.01$ ) grams, respectively. A significant ( $p \leq 0.05$ ) advantage of RBC in chickens of the experimental second group at 0.53 cells per liter (or 18.2%) at the age of 1 month is observed, but the difference is within the normal limits. The protein content in serum blood in second group of chickens by 4.6 units or 17.7% was significantly higher. This fact indicates an increased protein synthesizing function of the body. The albumin content was also significantly higher by 2.9 units. or 13.0% in second group. An increased glucose content in chickens of the second group by 1.7 g / L was noted. The conjugation of live weight of chickens with biochemical blood indices was calculated. In the bird of the control group, the relationship between live weight and serum biochemical parameters was practically not observed. However, chickens in the experimental second group had a positive and reliable ( $p \leq 0.05$ ) relationship with the total protein (0.91), albumin (0.93) and negative with alanine aminotransferase (-0.96). Almost the same pattern was preserved in chickens of third group: for the total protein of blood serum - 0.94 ( $p \leq 0.05$ ), and for albumin - 0.93 ( $p \leq 0.05$ ). One regularity was also noted for both experimental groups: the degree of positive relationship between albumin and total protein in the serum increases: in group II up to 0.95 units ( $p \leq 0.05$ ), and in chickens of third group up to 0.98 units ( $p \leq 0.05$ ). A significant advantage was noted in comparison with the control and experimental second group of chickens in terms of slaughter mass by 0.16 kg ( $p \leq 0.01$ ), respectively, and by slaughter yield by 2.64% ( $p \leq 0.05$ ). There is a significant ( $p \leq 0.05$ ) advantage in second group of chickens in terms of the size of the internal organs involved in digestion are the muscle stomach, pancreas, spleen, liver and intestines by 13.2 (difference 33.8%), 1.0 (29.6%), 2.00 (60.0%), 12.0 (26.7%) and 26.3 (21.1%) grams, respectively. The slaughter mass of chickens from the experimental third group was significantly higher than the control group by 0.1 kg ( $p \leq 0.05$ ). Chickens of this group also showed a significant advantage in terms of the development of the digestive system: goiter and esophagus (the difference is 0.1 g), muscle stomach (2.78 g), liver (6.67 g) and intestines (15.3 g). If the control group showed a reliable ( $p \leq 0.001$ ) and high degree of conjugation between live weight and the mass of the heart, liver and intestines, then in the experimental second group this relationship was noted in connection with the slaughter weight ( $p \leq 0.05$  ... 0.001). Accordingly, the fighting output is also associated in chickens of the second group with similar indicators. The skeletal muscle in the chickens of the studied groups is represented by thick bundles of muscle fibers, separated from each other by connective tissue layers of endomysium, often having accumulations of fat cells. Fibers have a smooth running and well-defined transverse striation. The use of essential oil significantly increases the area and diameter of muscle fibers in the thigh muscle by 37,0 % and 29,0 %, respectively, in group II and 201,0 % and 15,0 % in group III. In chickens of the experimental groups, an increased content of inter-beam fat was also noted. Especially significant are these changes in the group using a suspension of essential oil of mountain savory.

**Key words:** *Mountain savory (Satureja montana); biological indicators; Cobb-500 cross broiler chickens; biological indicators, correlation.*

**Citation.** Ostapchuk P.S., Kuevda T.A., Yemelyanov S.A., Kashirina A.N., Yermolaeva V.M., Zya-blitskaya Yu.E., Makalish P.T., Ostapova S.V. Influence of Satureja Montana essential oil on biological indicators formation of broiler chickens. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2020. 2(58). 251-265 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-25.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

УДК 636.5.033.087.73

**ВЛИЯНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА *Satureja montana* НА ФОРМИРОВАНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ****П. С. Остапчук<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук**Т. А. Куевда<sup>1</sup>**, младший научный сотрудник**С. А. Емельянов<sup>1</sup>**, кандидат биологических наук**Н. А. Каширина<sup>1</sup>**, младший научный сотрудник**М. В. Ермолаева<sup>1</sup>**, младший научный сотрудник**Е. Ю. Зяблицкая<sup>2</sup>**, доктор медицинских наук**Т. П. Макалиш<sup>2</sup>**, кандидат биологических наук**В. С. Остапова<sup>2</sup>**, студент<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма», г. Симферополь<sup>2</sup> Медицинская академия им. С. И. Георгиевского (структурное подразделение)

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», г. Симферополь

Дата поступления в редакцию 23.01.2020

Дата принятия к печати 18.05.2020

**Исследования выполнены при поддержке администрации Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» в рамках государственной программы НИР, регистрационный номер НИОКТР АААА-А16-116022610122-2**

**Актуальность.** Поиск, характеристика и применение природных антиоксидантов остаются в центре внимания многочисленных исследовательских групп по всему миру. Идеальный антиоксидант должен легко усваиваться организмом и предотвращать образование свободных радикалов на физиологически значимых уровнях. Эфирные масла растений обеспечивают широкий диапазон воздействия на живой организм, в связи с чем основной целью исследований стало изучение эффективности воздействия эфирного масла чабера горного (*Satureja montana*) на основные биологические признаки цыплят-бройлеров. **Объект.** Объектом исследований являлись цыплята-бройлеры кросса Кобб-500 и эфирное сало чабера горного. **Материалы и методы.** Кормление – готовые полнорационные кормовые смеси в соответствии с физиологическими нормами (ОР) – контрольная (первая) группа; II опытная группа – ОР + эфирное масло чабера горного; III опытная группа – ОР + эфирное масло чабера горного, разведенное из расчета 150 мл раствора на 1 т воды. Показатели учета: рост и развитие молодняка, мясные показатели, биохимические показатели крови, сопряженность изучаемых признаков (корреляция), гистологические срезы мышечной ткани. Основные компоненты изучаемого эфирного масла чабера горного: карвакрол (49,88 %), пара-цимен (15,76 %),  $\gamma$ -терпинен (15,28 %),  $\alpha$ -пинен (2,52 %),  $\alpha$ -терпинен (2,07 %) и тимол (0,23 %). **Результаты и выводы.** Отмечено высокодостоверное ( $p \leq 0,01 \dots 0,001$ ) преимущество у цыплят-бройлеров при взвешивании в 1-мес. возрасте над контрольными на 172,2 г, или 11,0 %, получавших эфирное масло в чистом виде, и на 150,7 г (9,7 %), получавших раствор эфирного масла чабера горного. В возрасте перед убоем (45 дн.) данная тенденция сохраняется, соответственно, на 169,1 (7,3 %) и 115,0 (5,0 %) грамм. Достоверное ( $p \leq 0,05$ ) преимущество по содержанию эритроцитов наблюдается у цыплят опытной группы, которые получали масло без разведения на 0,53 кл./л (18,2 %) в возрасте 1 мес., вместе с тем, разница находится в пределах нормы. Содержание белка отмечено достоверно выше у цыплят II группы на 4,6 ед., или 17,7 %; альбумина – выше на 2,9 ед. или 13,0 %. Отмечено повышенное содержание глюкозы у цыплят второй опытной группы на 1,7 г/л. У цыплят II группы положительная и достоверная ( $p \leq 0,05$ ) связь с живой массой отмечена с общим белком (0,91), альбумином (0,93) и отрицательная – с аланинаминотрансферазой (-0,96). Практически аналогичная закономерность сохранена и у цыплят III группы: по общему белку в сыворотке крови – 0,94 ( $p \leq 0,05$ ), и по альбумину – 0,93 ( $p \leq 0,05$ ). Отмечена также для опытных групп одна закономерность – увеличивается степень положительной взаимосвязи между альбумином и общим протеином в сыворотке крови: у II группы – 0,95, а у цыплят III группы – 0,98 ( $p \leq 0,05$ ). Если у контрольной группы отмечена достоверная

( $p \leq 0,001$ ) и высокая степень сопряженности между живой массой и массой сердца (0,9), печени (0,98) и кишечника (0,9), то у опытной второй группы эта взаимосвязь отмечена, помимо развития внутренних органов, и в связи с убойной массой (0,98,  $p \leq 0,05 \dots 0,001$ ). Соответственно, и убойный выход также положительно связан у цыплят второй группы с аналогичными показателями (0,9). Применение масла чабера достоверно увеличивает площадь и диаметр мышечных волокон в мышце бедра на 37,0 % и 29,0 % соответственно в группе II и 201,0 % и 15,0 % в группе III. У цыплят опытных групп отмечено также и повышенное содержание межпучкового жира.

**Ключевые слова:** чабер горный, *Satureja montana*, биологические признаки цыплят, цыплята-бройлеры, кросс кобб-500, рост цыплят-бройлеров.

**Цитирование.** Остапчук П. С., Куевда Т. А., Емельянов С. А., Каширина Н. А., Ермолаева М. В., Зяблицкая Е. Ю., Макалиш Т. П., Остапова В. С. Влияние эфирного масла *Satureja montana* на формирование биологических признаков цыплят-бройлеров. *Известия НВ АУК*. 2020. 2(58). 251-265. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-25.

**Авторский вклад.** Все авторы исследований принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Введение.** Поиск, характеристика и применение природных антиоксидантов остаются в центре внимания многочисленных исследовательских групп по всему миру. Идеальный антиоксидант должен легко усваиваться организмом и предотвращать образование свободных радикалов на физиологически значимых уровнях [12].

Сообщается о противомикробных свойствах экстрактов растений, содержащих полифенолы [14]. Среди фитобиотиков эфирные масла привлекли большое внимания благодаря своим антимикробным и стимулирующим рост и развитие животных и птицы свойствам [15]. Еще одной важной причиной использования эфирных масел является их кокцидиостатический эффект [23]. Во многих источниках сообщается о положительном воздействии эфирных масел на моторику желудочно-кишечного тракта [20]. Высокая антимикробная активность эфирного масла побудила исследователей использовать их вместе с наноматериалами, эфирными маслами других растений, эфирные масла и антибиотики в качестве потенциальных антимикробных агентов [19].

Эфирные масла, распыляемые через воздушную среду, в ветеринарии могут явиться перспективной альтернативой используемым дезинфекционным средствам. Показано, что эфирные масла *Mentha piperita*, *Origanum vulgare*, *Citrus bergamia*, *Salvia officinalis* и *Syzygium aromaticum* являются эффективным альтернативным средством для дезинфекции инкубационных яиц. Эффективная доза для распыленных в воздушной среде эфирных масел для дезинфекции инкубационных яиц является  $0.045 \text{ мл/м}^3$ . Использование эфирных масел безопасно для здоровья обслуживающего персонала [13, 18, 21].

Использование эфирных масел в Республике Крым представляет значительную ценность в агропромышленном комплексе региона и актуально для ряда производств: от парфюмерно-косметического и фармацевтического до пищевого и применения их в животноводстве [7, 8].

Таким образом, эфирные масла растений обеспечивают широкий диапазон воздействия на живой организм, в связи с чем основной целью наших исследований стало изучение эффективности использования эфирного масла чабера горного (*Satureja montana*) на основные биологические признаки цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы.** Материалом для исследований служили цыплята-бройлеры кросса кобб-500. Условия содержания птицы: клеточное. Кормление (основной рацион) – готовые полнорационные кормовые смеси в соответствии с физиологическими нормами (ОР) – контрольная первая группа, 30 голов. Показатели учета: рост и

развитие молодняка, мясные показатели, биохимические показатели крови, сопряженность изучаемых признаков (корреляция), гистологические срезы мышечной ткани. II опытная группа – ОР + эфирное масло чабера горного (0,2 мл на 30 голов спреем с последующим тщательным размешиванием комбикорма); III опытная группа (30 голов) – ОР + эфирное масло чабера горного, разведённое (из расчета содержания эфирного масла чабера горного в растворе не менее 50 мг/л); разведённое масло добавлялось из расчета 150 мл раствора на 1 т воды. Основные компоненты изучаемого эфирного масла чабера горного: карвакрол (49,88 %), пара-цимен (15,76 %),  $\gamma$ -терпинен (15,28 %),  $\alpha$ -пинен (2,52 %),  $\alpha$ -терпинен (2,07 %) и тимол (0,23 %).

Кормление бройлеров было разделено на три периода: первый (стартовый) – 1–14 дн., второй (ростовой) – 15–28 дн. и третий (финишный) – 29–45 дн. [10].

Изучаемые показатели: динамика содержания эритроцитов (RBC, кл.  $10^{12}/л$ ) и лейкоцитов (WBC, кл.  $10^9/л$ ) в цельной крови бройлеров в возрасте 1 месяца и перед убоем в камере Горяева. Перед убоем изучались показатели биохимии сыворотки крови, взятой из подкрыловой вены птицы: общий белок (PROT, g/L), альбумин (ALB, g/L), глюкоза (GLUC, g/L), аланинаминотрансфераза (ALT, u/L), аспарагинаминотрансфераза (AST, u/L), щелочная фосфатаза (ALP, u/L), креатинин (CREA, mmol/L), мочевины (UREA mmol/L), билирубин – общий (BIL-T,  $\mu\text{mol/L}$ ) и прямой (D-BIL,  $\mu\text{mol/L}$ )  $\alpha$ -амилаза (AMYL, u/L), калий (K, mmol/L), фосфор (P, mmol/L) на биохимическом анализаторе Vitalab Flexog E (Нидерланды) в клинко-диагностической лаборатории ФГБУН «НИИСХ Крыма». Для работы использовали биохимические реагенты производства «ДиаВетТест» (Россия). С целью изучения мясных качеств провели контрольный убой по три головы молодняка каждой группы. Показатели: убойный выход, масса внутренних органов. Сопряженность признаков – путем расчета коэффициентов корреляции (r) и анализом уровня достоверности полученного результата отношением статистической ошибки к коэффициенту корреляции ( $p \leq 0,05 \dots 0,01 \dots 0,001$ ).

Одновременно производили взятие материала для гистологического исследования: из области правого бедра вырезали кусочки мышечной ткани размером  $1 \times 2 \times 2$  см, фиксировали забуференным 10 %-ным формалином и доставляли в Центр коллективного пользования научным оборудованием «Молекулярная биология» Медицинской академии им. С.И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» [5, 11].

Через 36 часов фиксации кусочки мышц дегидратировали и пропитывали парафином в микроволновом гистопротессоре Logos (Mielstone, Италия), заливали в парафиновые блоки и изготавливали серийные срезы толщиной 4 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином по стандартному протоколу. Готовые препараты фотографировали на микроскопе DM 2000 (Leica Microsystems, Германия) с объективами N Plan 10 $\times$ /0,25 и N Plan 40 $\times$ /0,65. Измерение диаметра и площади мышечных волокон, а также относительной площади среза, занимаемой мышечной тканью, осуществляли в программе ImageJ с использованием шкалы Stage Micrometer (TS-M1 P/N 106011).

Данные, полученные в результате исследований, обработаны методами вариационной статистики [1] с использованием пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** В последние десятилетия в программах выращивания цыплят-бройлеров произошли кардинальные изменения. Непрерывные процессы улучшения в кормлении и генетическом отборе родительских форм привели к получению современных кроссов с интенсивным ростом и развитием. В мясном интенсивном бройлерном птицеводстве разделены три фиксированных периода выращивания цыплят, а именно стартерный, ростовой и заключительный. Отмечено высокодостоверное

( $p \leq 0,01 \dots 0,001$ ) преимущество у цыплят-бройлеров при взвешивании в 1-мес. возрасте над контрольными на 172,2 г, или 11,0 %, получавших эфирное масло в чистом виде и на 150,7 г (9,7 %), получавших раствор эфирного масла чабера горного. В возрасте перед убоем (45 дн.) данная тенденция сохраняется, соответственно, на 169,1 (7,3 %) и 115,0 (5,0 %) г (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы бройлеров в период опыта, г, n=25

Table 1 – The dynamics of the live weight of broilers during the experiment, g, n=25

	I группа / Group I	II группа / Group II	III группа / Group III
$X \pm S_X$	41,1±0,4	41,4±0,4	41,0±0,3
$C_v, \%$	4,3	4,9	4,2
$X \pm S_X$	1560,8±23,9	1733,0±28,7***	1711,5±26,7***
$C_v, \%$	7,7	8,3	7,8
$X \pm S_X$	2314,5±31,4	2483,6±16,0***	2429,5±22,6**
$C_v, \%$	6,8	3,2	4,7

*Примечание.* Здесь и далее в таблицах: отличия от контрольной группы достоверны: \* - при  $p < 0,05$ ; \*\* - при  $p < 0,01$ ; \*\*\* - при  $p < 0,001$ . / *Note.* Here and further in the tables: differences in comparison with the control group are significant under the following conditions: \* - at  $p < 0.05$ ; \*\* - at  $p < 0.01$ ; \*\*\* - at  $p < 0.001$ .

Понимание роли красных и белых клеток в здоровье и болезни требует знания некоторых фундаментальных аспектов их биохимии [16, 17]. Анализ подсчета красных и белых клеток крови проб, отобранных у цыплят в возрасте 1 мес. и перед убоем, приведен в таблице 2. Достоверное ( $p \leq 0,05$ ) преимущество по содержанию эритроцитов наблюдается у цыплят опытной группы, получавших масло без разведения на 0,53 кл./л (18,2 %) в возрасте 1 мес., вместе с тем, разница находится в пределах нормы.

Таблица 2 – Динамика эритроцитов и лейкоцитов в цельной крови бройлеров в ходе эксперимента, n=5

Table 2 – Dynamics of red blood cells and white blood cells in the blood of broilers during the experiment, n=5

	I группа / Group I		II группа / Group II		III группа / Group III	
	Бройлеры в возрасте 1 месяца / Broilers at the age of 1 month					
	Эритроциты / RBC	Лейкоциты / WBC	Эритроциты / RBC	Лейкоциты / WBC	Эритроциты / RBC	Лейкоциты / WBC
$X \pm S_X$	2,93± 0,10	28,00± 1,15	3,47± 0,09*	29,33± 2,82	3,23± 0,13	31,00± 0,77
$C_v, \%$	6,1	7,1	4,5	16,7	6,9	4,3
	Бройлеры в возрасте 42 дней / Broilers aged 42 days					
$X \pm S_X$	2,90± 0,04	28,33± 1,67	3,97± 0,06	34,67± 2,18	3,83± 0,13	34,00± 2,31
$C_v, \%$	2,3	10,2	2,8	10,9	5,8	11,8

Оценка биохимических показателей сыворотки крови у птиц позволяет выявить метаболические изменения в силу влияния экзогенных и эндогенных факторов [3, 22], поэтому результаты биохимических показателей крови у бройлеров позволят расширить современные знания в биологии цыплят мясного типа выращивания. Биохимический анализ показателей сыворотки крови цыплят-бройлеров в наших исследованиях приведен в таблице 3.

Содержание общего белка, которое в наших исследованиях было достоверно выше у цыплят II группы на 4,6 ед., или 17,7 %, свидетельствует о повышенной белоксинтезирующей функции организма. В наших исследованиях у цыплят II группы также содержание альбумина было достоверно выше на 2,9 ед., или 13,0 %. На общий состав белков и соотношение отдельных его фракций влияют условия кормления [2, 4] и содержания птицы, физиологическое состояние организма и регуляторная функция центральной нервной системы [9].

Таблица 3 – Биохимия сыворотки крови бройлеров в опыте по использованию эфирного масла чабера горного, n=5

Table 3 – Broilers' blood serum biochemical parameters in the experiment on the use of *Satureja montana* essential oil, n=5

Показатель / Indicator	I группа / Group I		II группа / Group II		III группа / Group III	
	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %	X±S <sub>x</sub>	C <sub>v</sub> , %
PROT	26,2±0,6	4,7	30,8±1,4*	10,3	29,6±2,3	17,2
ALB	22,2±0,3	3,1	25,1±1,0*	8,6	23,1±0,9	8,9
GLUC	8,8±0,5	11,8	10,5±0,4*	29,2	10,4±1,1	23,8
ALT	21,3±4,6	43,5	28,4±2,9	23,0	24,1±3,9	36,0
AST	399,5±13,2	6,6	419,7±14,4	7,7	394,8±19,8	11,2
ALP	2833,8±217,3	15,3	2119,2±208,1	22,0	2618,4±236,3	20,2
CREA	30,4±1,1	7,3	30,0±2,5	18,6	29,3±2,3	17,7
UREA	2,7±0,5	35,5	2,4±0,6	53,3	2,8±0,5	36,3
D-BIL	0,3±0,1	40,0	0,2±0,01	35,6	0,2±0,01	48,4
BIL-T	1,2±0,3	49,5	1,1±0,3	60,7	1,0±0,3	66,2
AMYL	704,8±44,7	12,7	944,4±103,1	24,4	655,6±109,2	37,2
K	5,5±0,1	3,3	5,5±0,1	3,5	5,3±0,2	7,6
P	2,16±0,1	7,6	2,1±0,1	13,5	2,1±0,1	12,6

Отмечено повышенное содержание глюкозы у цыплят второй опытной группы на 1,7 g/L. В литературных источниках сообщается, что скорость поступления глюкозы в эритроциты имеет прямую корреляцию. Специфический белок, участвующий в этом процессе, называется транспортером глюкозы и отвечает за проницаемость глюкозы. Процесс поступления глюкозы в эритроциты имеет большое значение, поскольку она является основным источником энергии для этих клеток. Около семи различных, но родственных транспортеров глюкозы были выделены из различных тканей; в отличие от переносчика эритроцитов, некоторые из них являются инсулинозависимыми (например, в мышечной и жировой тканях) [17]. В наших исследованиях повышенное содержание эритроцитов в определённой степени объясняет и повышенное содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят. Вместе с тем, все показатели биохимии крови находятся в пределах нормы.

В опыте рассчитана сопряженность живой массы цыплят с биохимическими показателями крови. У птицы контрольной группы практически не отмечена достоверная взаимосвязь между живой массой и биохимическими показателями сыворотки крови. Однако, у цыплят II группы положительная и достоверная ( $p \leq 0,05$ ) связь отмечена с общим белком (0,91), альбумином (0,93) и отрицательная – с аланинаминотрансферазой (-0,96). Практически аналогичная закономерность сохранена и у цыплят III группы: по связи живой массы с общим белком в сыворотке крови – 0,94 ( $p \leq 0,05$ ), и альбумином – 0,93 ( $p \leq 0,05$ ). Отмечена также для опытных групп одна закономерность – увеличивается степень положительной взаимосвязи между альбумином и общим протеином в сыворотке крови: у II группы – 0,95, а у цыплят III группы – 0,98 ( $p \leq 0,05$ ). У цыплят второй группы положительная связь отмечена по сопряженности щелочной фосфатазы с уреазой (0,99) и  $\alpha$ -амилазой (0,98), а также креатинином с конечными продуктами пигментного обмена (0,93–0,99). У цыплят III группы отрицательно взаимосвязано содержание глюкозы с уреазой (-0,96), общим билирубином (-0,96) и  $\alpha$ -амилазой (-0,99) (таблица 4).

В процессе изучения убойных показателей птицы (n=3) отмечено достоверное преимущество, в сравнении с контролем, у цыплят II группы по убойной массе на 6,7 % (1,79±0,02 кг) ( $p \leq 0,01$ ), соответственно, и по убойному выходу – на 4,0 % (69,16±0,56) ( $p \leq 0,05$ ). Отмечается достоверное ( $p \leq 0,05$ ) преимущество у цыплят II группы по вели-

чине внутренних органов, участвующих в пищеварении: мышечный желудок (52,20±1,31 г), поджелудочная железа 4,42±0,20 г), селезенка (5,33±0,26 г), печень (57,00±1,54 г) и кишечник (151,33±2,44), соответственно, разница с контролем 33,8, 29,6, 60,0, 26,7 и 21,1 %.

Таблица 4 – Сопряженность живой массы цыплят с биохимическими показателями сыворотки крови

Table 4 – The correlation of live weight of chickens with biochemical parameters of blood serum

	ALB	GLUC	ALT	AST	ALP	CREA	UREA	D-BIL	BIL-T	AMYL	Живая масса / Live weight
I группа / Group I											
PROT	-0,26	0,46	0,56	0,88	-0,76	-0,16	0,79	-0,7	-0,59	0,62	0,78
ALB		0,12	-0,4	-0,6	0,31	0,99	-0,29	0,42	0,64	-0,15	0,37
GLUC			-0,48	0,08	0,22	0,09	-0,18	0,3	-0,68	-0,38	0,67
ALT				0,81	-0,96*	-0,26	0,94*	-0,98*	0,03	0,96*	0,13
AST					-0,89*	-0,48	0,89	-0,90*	-0,55	0,76	0,41
ALP						0,17	-1,00*	0,99	0,11	0,68	-0,4
CREA							-0,14	0,29	0,65	0	0,44
UREA								-0,98*	-0,13	0,97*	0,45
D-BIL									0,13	-0,95*	-0,28
BIL-T										0,13	-0,29
AMYL											0,34
II группа / Group II											
PROT	0,95*	-0,45	0,35	-0,77	-0,35	0,42	-0,21	0,29	0,11	0,58	0,91*
ALB		-0,16	0,07	-0,86	-0,43	0,26	-0,32	0,12	-0,1	0,39	0,93*
GLUC			-0,96*	0,01	-0,05	-0,55	-0,19	-0,52	-0,6	-0,79	-0,26
ALT				-0,06	-0,14	0,31	-0,02	0,29	0,41	0,88	0,26
AST					0,82	0,24	0,76	0,38	0,54	-0,51	-0,96*
ALP						0,68	0,99*	0,77	0,81	0,98*	-0,7
CREA							0,79	0,99*	0,93*	0,03	0,02
UREA								0,86	0,89	-0,45	-0,59
D-BIL									0,97*	-0,05	-0,13
BIL-T										0	-0,29
AMYL											0,64
III группа / Group III											
PROT	0,98*	-0,54	0,35	0,14	-0,02	0,90*	0,67	0,47	0,69	0,51	0,94*
ALB		-0,47	0,18	0	0,17	0,86	0,56	0,29	0,59	0,42	0,93*
GLUC			-0,82	-0,85	-0,09	-0,85	-0,96*	-0,29	-0,96*	-0,99*	-0,23
ALT				0,94*	-0,47	0,61	0,89	0,69	0,88	0,89	0,11
AST					-0,26	0,51	0,83	0,43	0,81	0,9	-0,16
ALP						0,1	-0,16	-0,88	-0,13	-0,85	-0,12
CREA							0,9	0,39	0,91*	0,83	0,69
UREA								0,55	1,00*	0,97*	0,41
D-BIL									0,53	0,39	0,48
BIL-T										0,97*	0,43
AMYL											0,2

Убойная масса цыплят опытной III группы достоверно выше контроля на 6,4 % ( $p \leq 0,05$ ) ( $1,71 \pm 0,03$  кг). У цыплят этой же группы также наблюдалось достоверное преимущество по показателям развития органов пищеварения: мышечного желудка – ( $49,67 \pm 0,64$  г) на 25,3 %, печени – ( $51,67 \pm 2,57$  г) на 14,8 % и кишечника – ( $140,33 \pm 4,49$  г) на 12,3 %.

Если у контрольной группы отмечена достоверная ( $p \leq 0,001$ ) и высокая степень сопряженности между живой массой и массой сердца (0,9), печени (0,98) и кишечника (0,9), то у опытной второй группы эта взаимосвязь отмечена, помимо развития внутренних органов, и в связи с убойной массой (0,98,  $p \leq 0,05 \dots 0,001$ ).

С целью изучения структуры мышечных волокон, были проведены гистологические исследования мышечных срезов (рисунки 1 и 2).

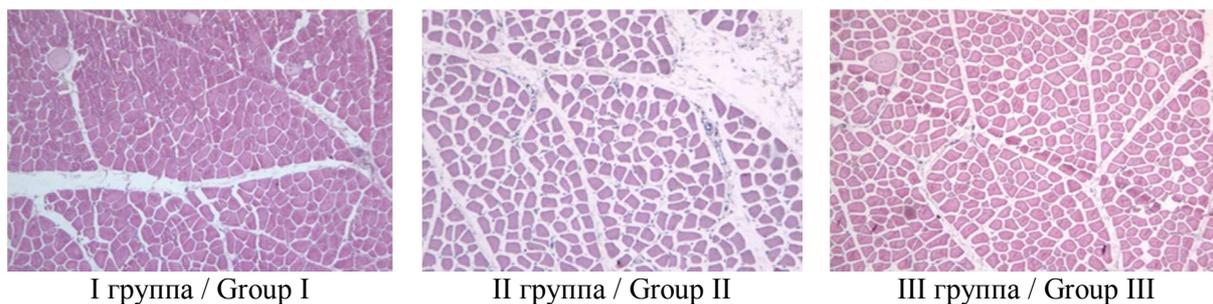


Рисунок 1 – Поперечные гистологические срезы грудных мышц бройлеров в опыте по изучению эффективности использования эфирного масла чабера горного, увеличение  $\times 10$ , окраска препарата – Гематоксилин-Эозин

Figure 1 – Histological sections of the breast muscles of broilers in the experiment to study the effectiveness of the use of mountain savory essential oil, increase  $\times 10$ , the color of the drug-Hematoxylin-Eosin

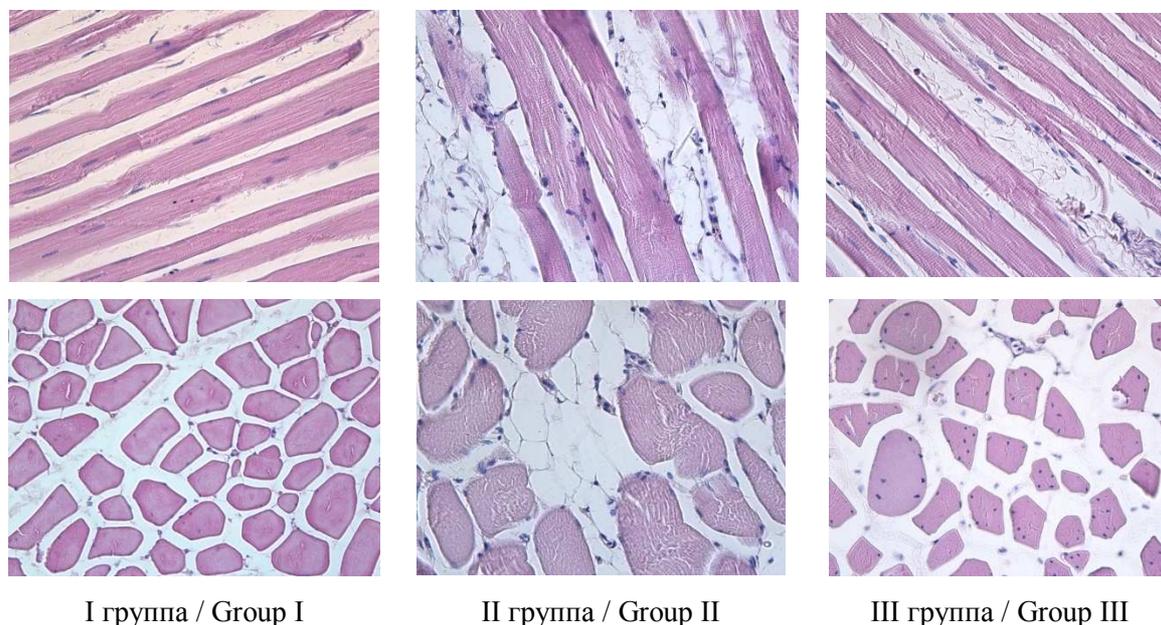


Рисунок 2 – Продольные (верхний ряд) и поперечные (нижний ряд) гистологические срезы бедренных мышц бройлеров в опыте по изучению эффективности использования эфирного масла чабера горного, увеличение  $\times 40$ , окраска препарата – Гематоксилин-Эозин

Figure 2 – Longitudinal (upper row) and transverse (lower row) histological sections of the femoral muscles of broilers in the experiment to study the effectiveness of the use of mountain savory essential oil, increase  $\times 40$ , color of the drug-Hematoxylin-Eosin

Скелетная мышца представлена толстыми пучками мышечных волокон, отделенных друг от друга соединительнотканными прослойками эндомизия. Группы мышечных пучков окружены перимизием, содержащим эластические волокна и скопления жировых клеток. Волокна обладают ровным ходом и хорошо выраженной поперечной исчерченностью.

В таблице 5 представлены результаты морфометрической оценки состояния мышечной ткани контрольной и опытных групп цыплят. Применение масла чабера горного достоверно увеличивает площадь и диаметр мышечных волокон в мышце бедра на 37,0 % и 29,0 % соответственно, во группе II и 201,0 % и 15,0 % в группе III. Одновременно уменьшается число мышечных волокон на единицу площади.

Таблица 5 – Морфометрические показатели мышечной ткани цыплят-бройлеров,  $X \pm S_x$

Table 5 – Muscle tissue morphometric indicators of broiler chickens,  $X \pm S_x$

Показатель / Indicator	I группа / Group I	II группа / Group II	III группа / Group III
Площадь мышечного пучка, $\mu\text{м}^2$ / Muscle bundle area, $\mu\text{m}^2$	29495,74±1145,99	40611,00±1087,69*	88921,11±5532,32*
Диаметр пучка, $\mu\text{м}$ / Bundle diameter, $\mu\text{m}$	114,00±1,53	147,50±1,38*	132,00±0,91*
Соотношение мышечной к жировой ткани / The ratio of muscle to adipose tissue	1,8	1,1	1,7
Количество волокон на 100 000 $\mu\text{м}^2$ , ед. / Muscle fibers number per 100,000 $\mu\text{m}^2$ , units	83,89±3,14	66,11±5,35	43,00±2,20*
Толщина эндомизия, $\mu\text{м}$ / The endomysium thickness, $\mu\text{m}$	10,19±0,65	8,55±0,61	8,79±0,81
Толщина перимизия, $\mu\text{м}$ / The perimysium thickness, $\mu\text{m}$	25,71±3,50	32,09±3,04	36,78±3,50*

У цыплят опытных групп также отмечено повышенное содержание межпучкового жира (таблица 5). Ввиду его расположения в волокнах перимизия, толщина последнего достоверно возрастает в опытных группах. Особенно значительны данные изменения в группе с применением суспензии масла чабера горного. Данный показатель является важным в оценке мраморности мышечной ткани, когда соотношение межпучковый/внутрипучковый жир должно быть в пределах 1,2 : 1–1,5 : 1 [6].

**Выводы.** В ходе исследований эффективности введения эфирного масла чабера горного отмечено достоверное ( $p \leq 0,01-0,001$ ) преимущество у цыплят-бройлеров при взвешивании в возрасте перед убоем (45 дней) на 172,2–150,7 г. Биохимический анализ крови выявил достоверное преимущество содержания белка в сыворотке крови, которое в наших исследованиях было достоверно выше у цыплят, получавших неразведенное эфирное масло на 4,6 ед., или 17,7 %, что свидетельствует о повышенной белоксинтезирующей функции организма. Содержание альбумина было достоверно выше на 2,9 ед., или 13,0 %, что дополнительно характеризует повышенную скорость роста, а также глюкозы у цыплят второй опытной группы. В целом, показатели биохимии крови цыплят всех групп находятся в пределах нормы. Отмечено достоверное преимущество в сравнении с контролем у цыплят опытной группы, получавших неразведенное эфирное масло по убойной массе на 0,16 кг (6,7 %) ( $p \leq 0,01$ ), соответственно, и по убойному выходу – на 2,64 абс.%, или 4,0 % ( $p \leq 0,05$ ). Отмечается достоверное ( $p \leq 0,05$ ) преимущество у цыплят II группы по показателям органов, участвующих в пищеварении: мышечный желудок, поджелудочная железа, селезенка, печень и кишечник. У цыплят опытных групп отмечено повышенное содержание межпучкового жира на гистологических срезах. Данный показатель является важным в оценке мраморности мяса, когда соотношение межпучкового и внутрипучкового жира увеличивается до 1,7 ед.

**Библиографический список**

1. Вишневец А. В., Соболева В. Ф., Видасова Т. В. Биометрия в животноводстве: учеб.-метод. пособие для студентов, магистрантов по специальностям 1-74 80 03 «Зоотехния» и 1-74 80 04 «Ветеринария», аспирантов и соискателей. Витебск: ВГАВМ, 2017. 44 с.
2. Влияние премиксов и БВМК на гематологические показатели сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, О. В. Корнеева, Бю В. Струк, В. Н. Рудников // Известия НВ АУК. 2019. № 2(54). С. 229-238. Doi: 10.32786/2071-9485-2019-02-28.
3. Гематологічний та біохімічний профілі крові курчат-бройлерів за впливу біологічно активної кормової добавки / Н. Е. Лісова, Н. В. Шкодяк [и др.] // Ветеринарні науки. 2018. № 1-2(47). С. 137-142.
4. Консеквенция использования рыжикового жмыха в кормлении цыплят-бройлеров / С. И. Николаев, Р. Н. Муртазаева [и др.] // Известия НВ АУК. 2019. № 2(54). С. 203-213. Doi: 10.32786/2071-9485-2019-02-25.
5. Конспект лаборанта-гистолога. Основы гистологического процесса / А. В. Тимофеев [и др.]. СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2015. 64 с.
6. Максимов А. Г. Генотип и гистостроение мышечной ткани подсвинков // Ветеринарная патология. 2014. № 3-4 (49-50). С. 49-54.
7. Невкрытая Н. В., Мишнев А. В. Актуальные направления биохимических исследований эфиромасличных растений (Обзор. Часть I) // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 4(16). С. 102-124. Doi: 10.25637/TVAN2018.04.10.
8. Паштецкий В. С., Невкрытая Н. В. использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 1(13). С. 16-38. Doi: 10.25637/TVAN2018.01.02.
9. Повозников Н. Г., Пустовая Н. В. Продуктивность и биохимический состав крови кур // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. Горки: БГСХА, 2013. Вып. 16. в 2 ч. Ч. 2. С. 206-218.
10. Руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы / И. А. Егоров, В. А. Манукян, Т. Н. Ленкова [и др.]. Сергиев Посад, 2019. 215 с.
11. Стратонов А. С., Щипакин М. В. Морфофункциональная характеристика мускулатуры стило- и зейгоподия у свиней породы ландрас в период новорожденности // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. –2016. № 4. С. 262-264.
12. Candan T., Bağdatlı A. Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat // Celal Bayar University Journal of Science. 2017. V. 13. P. 279-291. Doi: 10.18466/cbayarfb.319752.
13. Estimation of quality and efficiently of application of a poultry feed supplement in feeding hubbard broiler chickens / I. Piskaeva, V. F. Dolganyuk, S. Yu. Noskova, O. S. Chaplygin // Foods and Raw Materials. 2017. V. 5. N.2. P. 137-144. doi: 10.21179/2308-4057-2017-2-137-144.
14. Gheisar M., Kim I. H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review // Italian Journal of Animal Science. 2017. P. 1-6. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>.
15. Gopal K., Narang A. Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach // Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. 2014. V.1. P. 156-162. Doi: 10.5455/javar.2014.a36.
16. Janz D. R., Ware L. B. The role of red blood cells and cell-free hemoglobin in the pathogenesis of ARDS // Journal of Intensive Care. 2015. N. 3. P. 20. Doi:10.1186/s40560-015-0086-3.
17. King W., Toler K., Woodell-May J. Role of White Blood Cells in Blood- and Bone Marrow-Based Autologous Therapie. Review Article // BioMed Research International. 2018. Article ID 6510842. 8 p. <https://doi.org/10.1155/2018/6510842>.
18. Natural Alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. Review paper / R. Castillo-López, E. P. Gutiérrez-Grijalva [et al.] // The Journal of Animal & Plant Sciences. 2017. P. 349-359. URL: [https://www.researchgate.net/publication/316671322\\_Natural\\_alternatives\\_to\\_growth-promoting\\_antibiotics\\_GPA\\_in\\_animal\\_production](https://www.researchgate.net/publication/316671322_Natural_alternatives_to_growth-promoting_antibiotics_GPA_in_animal_production).
19. Orchardand A., Sandyvan V. Commercial Essential Oils as Potential Antimicrobials to Treat Skin Diseases // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2017. P. 20-92. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/4517971>.

20. Pharmacokinetic and antimicrobial activity of a new carvacrol- based product against a human pathogen, *Campilobacter jejuni* / M. Allaoua, P. Etienne, V. Noirot [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. 2017. P 1162-1171. Doi: 10.1111/jam.13915.

21. Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Extract as Natural Feed Additive in Broilers: Effects on Growth, Plasma Constituents, Immune Response, and Ileal Microflora / S. Movahhedkhah, D. Rasouli, A. Seidavi [et al.] // *Animals*. 2019. N.9. P. 87-93. doi:10.3390/ani9030087.

22. The effects of feed restriction on plasma biochemistry in growing meat type chickens (*Gallus gallus*) / M. Rajman, M. Juráni, D. Lamošová [et al.] // *Comp. Biochem. Physiol. A*. 2006. N. 145. P. 363-371. Doi: 10.1016/j.cbpa.2006.07.004.

23. The impact of a specific blend of essential oil components and sodium butyrate in feed on growth performance and *Salmonella* counts in experimentally challenged broilers / A. Cerisuelo, C. Marín, F. Sánchez-Vizcaíno [et al.] // *Poultry Science*. 2014. N.93. P. 599-606. Doi: [http://dx.doi.org/10.3382 P-599-606](http://dx.doi.org/10.3382/P-599-606).

**Conclusions.** A significant ( $p \leq 0.01-0.001$ ) advantage in broiler chickens when weighed at the age before slaughter (45 days) was noted for 172.2-150.7 grams during studies of the effectiveness of the introduction of mountain savory essential oil. Biochemical blood analysis revealed a significant advantage of the total protein content in the blood serum, which was significantly higher in chickens of the second group by 4.6 units or 17.7%, which indicates an increased protein synthesis function of the body. The albumin content was significantly higher by 2.9 units or 13.0%, which further characterizes the increased growth rate. The glucose content of the chickens of the second experimental group is higher by 1.7 g / L. Indicators of blood biochemistry are within the normal range. There was a significant advantage in comparison with the control in chickens of the experimental group that received undiluted essential oil by the slaughter weight of 0.16 kg (or 6.7%) ( $p \leq 0.01$ ), respectively, and by the slaughter yield of 2.64 abs.% or 4.0% ( $p \leq 0.05$ ). There is a significant ( $p \leq 0.05$ ) advantage in group II chickens in terms of the organs involved in digestion: the muscular stomach, pancreas, spleen, liver and intestines. The chickens of the experimental groups showed an increased content of interstitial fat on histological sections. This indicator is important in the assessment of meat marbling, when the ratio of interstitial and intraductal fat increases to 1.7 units.

#### References

1. Vishnevets A. V., Soboleva V. F., Vidasova T. V. Biometrics in animal husbandry: educational and methodical manual for students, undergraduates in specialties 1-74 80 03 "zootechny" and 1-74 80 04 "veterinary medicine", postgraduates and applicants. Vitebsk: Educational Establishment "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", 2017. 44 p.

2. The effect of premixes and BVMK on hematological indicators of poultry / S. I. Nikolayev [et al.] // *Proc. of the Lower Volga AgroUniversity Comp*. 2019. 2(54). 229-238. (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-28.

3. Hematological and biochemical blood profile of broiler chicken at application of biological active feeding / N. Lisova, N. Shkodyak, M. Zhyla, T. Levytskyi, O. Mykhaljuk, G. Nedilka, G. Mykhalus // *Veterinary sciences*. 2018. No 1-2 (47). P.137-142. (in Ukrainian).

4. Consequence of using the «camelina cake» during the process of feeding the broiler chickens / S. I. Nikolaev [et al.] // *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2019. 2(54). 203-213. (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2019-02-25.

5. Synopsis of the laboratory histologist. Basics of the histological process / A. V. Timofeev [et al.]. Saint-Petersburg: Publishing house of medical literature Elbi-SPb, 2015. 64 p. (in Russian).

6. Maksimov A. G. Genotype and histological structure of the muscle tissue of pigs // *Veterinary pathology*. 2014. No. 3-4 (49-50). P. 49-54. (in Russian).

7. Nevkrytaya N. V., Mishnev A. V. Actual and contemporary directions of biochemical research of oil-bearing plants (Review, part I) // *Taurida Herald of the Agrarian sciences*. – 2018. N.4(16). P. 102-124. (in Russian). Doi: 10.25637/TVAN2018.04.10.

8. Pashtetskiy V. S., Nevkrytaya N. V. Use of essential oils in medicine, aromatherapy, veterinary and crop production (Review) // *Taurida Herald of the Agrarian sciences*. 2018. N.1(13). P. 16-38. (in Russian). Doi: 10.25637/TVAN2018.01.02.
9. Povochnikov N. G., Pustovaya N. V. Productivity and biochemical composition of blood of hens // *Actual problems of intensive development of animal husbandry: Collection of scientific papers / chief editor A.P. Kurdeko*. Gorki: Belarusian state agricultural Academy, 2013. Vol. 16. at 2 parts. 2nd part. P. 206-218. (in Russian).
10. Rukovodstvo po kormleniyu sel'skohozyajstvennoj pticy [Guide to feeding poultry] / I. A. Egorov V. A. Manukyan, T. N. Lenkova [et al.]. Sergiev Posad, 2019. 215 p. (in Russian).
11. Stratonov A. S., Shchipakin M. V. Morphofunctional characteristics of the muscles of the stylo- and zeigopodia in Landras pigs during the neonatal period // *questions of normative* 2016. No. 4. P. 262-264. (in Russian).
12. Candan T., Bağdatlı A. Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat // *Celal Bayar University Journal of Science*. 2017. V. 13. P. 279-291. Doi: 10.18466/cbayarfb.319752.
13. Estimation of quality and efficiency of application of a poultry feed supplement in feeding hubbard broiler chickens / I. Piskaeva, V. F. Dolganyuk, S. Yu. Noskova, O. S. Chaplygin // *Foods and Raw Materials*. 2017. V. 5. N.2. P. 137-144. doi: 10.21179/2308-4057-2017-2-137-144.
14. Gheisar M., Kim I. H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition – a review // *Italian Journal of Animal Science*. 2017. P. 1-6. Doi: <http://dx.doi.org/10.1080/1828051X.2017.1350120>.
15. Gopal K., Narang A. Use of essential oils in poultry nutrition: A new approach // *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. – 2014. – V.1 – P. 156-162. Doi: 10.5455/javar.2014.a36.
16. Janz D. R., Ware L. B. The role of red blood cells and cell-free hemoglobin in the pathogenesis of ARDS // *Journal of Intensive Care*. 2015. N. 3. P. 20. Doi:10.1186/s40560-015-0086-3.
17. King W., Toler K., Woodell-May J. Role of White Blood Cells in Blood- and Bone Marrow-Based Autologous Therapie. Review Article // *BioMed Research International*. 2018. Article ID 6510842. 8 p. <https://doi.org/10.1155/2018/6510842>.
18. Natural Alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. Review paper / R. Castillo-López, E. P. Gutiérrez-Grijalva [et al.] // *The Journal of Animal & Plant Sciences*. 2017. P. 349-359. URL: [https://www.researchgate.net/publication/316671322\\_Natural\\_alternatives\\_to\\_growth-promoting\\_antibiotics\\_GPA\\_in\\_animal\\_production](https://www.researchgate.net/publication/316671322_Natural_alternatives_to_growth-promoting_antibiotics_GPA_in_animal_production). URL: [https://www.researchgate.net/publication/316671322\\_Natural\\_alternatives\\_to\\_growth-promoting\\_antibiotics\\_GPA\\_in\\_animal\\_production](https://www.researchgate.net/publication/316671322_Natural_alternatives_to_growth-promoting_antibiotics_GPA_in_animal_production).
19. Orchardand A., Sandyvan V. Commercial Essential Oils as Potential Antimicrobials to Treat Skin Diseases // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2017. P. 20-92. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/4517971>.
20. Pharmacokinetic and antimicrobial activity of a new carvacrol- based product against a human pathogen, *Campilobacter jejuni* / M. Allaoua, P. Etienne, V. Noirot [et al.] // *Journal of Applied Microbiology*. 2017. P 1162-1171. Doi: 10.1111/jam.13915.
21. Summer Savory (*Satureja hortensis* L.) Extract as Natural Feed Additive in Broilers: Effects on Growth, Plasma Constituents, Immune Response, and Ileal Microflora / S. Movahhedkhah, D. Rasouli, A. Seidavi [et al.] // *Animals*. 2019. N.9. P. 87-93. doi:10.3390/ani9030087.
22. The effects of feed restriction on plasma biochemistry in growing meat type chickens (*Gallus gallus*) / M. Rajman, M. Juráni, D. Lamošová [et al.] // *Comp. Biochem. Physiol. A*. 2006. N. 145. P. 363-371. Doi: 10.1016/j.cbpa.2006.07.004.
23. The impact of a specific blend of essential oil components and sodium butyrate in feed on growth performance and *Salmonella* counts in experimentally challenged broilers / A. Cerisuelo, C. Marín, F. Sánchez-Vizcaíno [et al.] // *Poultry Science*. 2014. N.93. P. 599-606. Doi: [http://dx.doi.org/10.3382 P-599-606](http://dx.doi.org/10.3382/P-599-606).

#### Authors Information

**Ostapchuk S. Pavel**, candidate of agricultural sciences, leading researcher of the department of field crop, Research Institute of Agriculture of Crimea, 150 Kievskaya Str., Simferopol, 295493, Russian Federation. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5156-9705> E-mail: [ostapchuk\\_p@niishk.ru](mailto:ostapchuk_p@niishk.ru)

**Kuevda A. Tatyana**, Junior Researcher, department of field crop, Research Institute of Agriculture of Crimea, 150 Kievskaya Str., Simferopol, 295493, Russian Federation.  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0055-8605> e-mail: [green28t@yandex.ru](mailto:green28t@yandex.ru).

**Emelyanov A. Sergey**, Candidate of Biological Sciences, researcher of the department of field crop, Research Institute of Agriculture of Crimea, 150 Kievskaya Str., Simferopol, 295493, Russian Federation.  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5429-8442> E-mail: [emelyanow.rus@yandex.ru](mailto:emelyanow.rus@yandex.ru)

**Kashirina A. Natalya**, Junior Researcher, Laboratory for Breeding of the Department of Essential and Medicinal Crops, Research Institute of Agriculture of Crimea, 150 Kievskaya Str., Simferopol, 295493, Russian Federation. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8536-5484>. E-mail: [kashirina\\_n@niishk.ru](mailto:kashirina_n@niishk.ru)

**Ermolaeva V. Marina**, Junior Researcher, Laboratory of Selection, Department of Essential and Medicinal Crops, Research Institute of Agriculture of Crimea, 150 Kievskaya Str., Simferopol, 295493, Russian Federation.  
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3607-5931>. E-mail: [shell0709@mail.ru](mailto:shell0709@mail.ru)

**Zyablitskaya Yu. Eugenia**, MD, Leading Researcher, Head of the Central Research Laboratory, Medical Academy named after S. I. Georgievsky (structural division) of the "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Lenin Boulevard, 5/7, Simferopol, 295051, Russian Federation.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1339-9773>. E-mail: [evgu79@mail.ru](mailto:evgu79@mail.ru)

**Makalish P. Tatyana**, Candidate of Biological Sciences, Junior Researcher, Medical Academy named after S. I. Georgievsky (structural division) of the "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Lenin Boulevard, 5/7, Simferopol, 295051, Russian Federation.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1884-2620>. E-mail: [Makalisht@mail.ru](mailto:Makalisht@mail.ru)

**Ostapova S. Veronika**, 4th course of study, 2nd medical faculty of General Medicine, Group L2-s-o-161V, Medical Academy named after S. I. Georgievsky (structural division) of the "V.I. Vernadsky Crimean Federal University", Lenin Boulevard, 5/7, Simferopol, 295051, Russian Federation.

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4114-0918>. E-mail: [veronikaostapova99@mail.ru](mailto:veronikaostapova99@mail.ru)

#### Информация об авторах

**Остапчук Павел Сергеевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отделения полевых культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5156-9705>. E-mail: [ostapchuk\\_p@niishk.ru](mailto:ostapchuk_p@niishk.ru)

**Кувда Татьяна Алексеевна**, младший научный сотрудник отделения полевых культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150). ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0055-8605>.

E-mail: [green28t@yandex.ru](mailto:green28t@yandex.ru).

**Емельянов Сергей Анатольевич**, кандидат биологических наук, научный сотрудник отделения полевых культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5429-8442>. E-mail: [emelyanow.rus@yandex.ru](mailto:emelyanow.rus@yandex.ru)

**Каширина Наталья Александровна**, младший научный сотрудник лаборатории селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8536-5484>. E-mail: [natalia.kashirina.96@mail.ru](mailto:natalia.kashirina.96@mail.ru)

**Ермолаева Марина Вячеславовна**, младший научный сотрудник лаборатории селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур, ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма» (Россия, 295493, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3607-5931>. E-mail: [shell0709@mail.ru](mailto:shell0709@mail.ru)

**Зяблицкая Евгения Юрьевна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, заведующая Центральной научно-исследовательской лабораторией, Медицинская академия им. С. И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (Россия, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1339-9773>. E-mail: [evgu79@mail.ru](mailto:evgu79@mail.ru)

**Макалиш Татьяна Павловна**, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, Медицинская академия им. С. И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (Россия, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7).

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1884-2620>. E-mail: [Makalisht@mail.ru](mailto:Makalisht@mail.ru)

**Остапова Вероника Сергеевна**, 4 курс, 2 медицинский факультет, Лечебное дело, Группа Л2-с-о-161В, Медицинская академия им. С. И. Георгиевского (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» (Россия, 295051, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, 5/7).. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4114-0918>.  
E-mail: [veronikaostapova99@mail.ru](mailto:veronikaostapova99@mail.ru)

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-02-26

## ESTIMATION OF THE MEETING OF THE HCD GENETIC DEFECT IN THE HOLSTEIN CATTLE BREEDS OF THE NORTH-WEST REGION

**M. V. Pozovnikova, O. V. Mitrofanova, N. V. Dementieva**

*Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding –*

*Branch of the L. K. Ernst Federal Science Center for Animal Husbandry, St. Petersburg, Russia*

Received 10.01.2020

Submitted 18.05.2020

*The work was performed in the framework of the State Assignment, project number AAAA-A18-118021590138-1*

### Summary

The article presents the results of Holstein cattle population screening for the carriage of a genetic defect in cholesterol deficiency of Holstein cattle (HCD).

### Abstract

**Introduction.** Monitoring for genetic defects in cattle is an important part of preventive veterinary medicine. The accumulation of a load of genetic mutations and the progressive increase in homozygosity cause a decrease in herd fertility due to an increase in the number of abortions and stillborn fetuses, as well as the birth of sick calves. HCD fertility haplotype (Haplotype Cholesterol Deficiency) is a recessive genetic defect in Holstein cattle. Homozygous calves develop cachexia, idiopathic diarrhea and dehydration within a short time after birth (from a few days to several weeks). This genetic defect is sublethal. The cause of HCD is a 1233 bp insertion in the fifth exon of the APOB gene (apolipoprotein B). As a result of mutation, there is a violation of the protein synthesis of APO [12]. The aim of our work was to assess the occurrence of the HCD mutation in herds of Holstein cattle in the North-Western region of Russia. An object. The object of the study was DNA samples obtained from the blood leukocytes of cattle. **Materials and methods.** The work was carried out in the period 2017-2019. A total of 2010 heads of cows and heifers belonging to ten different breeding farms using Holstein or black-motley cattle with a high proportion of blood (95% >) in Holstein breed were examined. Animal samples were random. Animal genotyping was carried out by polymerase chain reaction with allele-specific primers (AS-PCR). If there is an insertion in the APO gene, a 436 bp fragment is amplified. The wild type is characterized by amplification of a fragment of 249 bp in size. [9]. Electrophoresis was performed on a 1.5% agarose gel with the addition of ethidium bromide and photographed under UV light. **Results and conclusions.** The percentage of heterozygous HCD carriers in the herds analyzed ranged from 2.89 to 13.33%, and the average percentage throughout the sample was 7.31%. To improve herds in farms, as a rule, bulls with high breeding value are used. Actively used bulls are often carriers of genetic anomalies, which contributes to the accumulation of a load of genetic defects in populations [2]. By early 2019, the HCD genetic defect had the highest prevalence rate in Holstein breed compared to other fertility haplotypes. Its share was 14.3%, and the occurrence of other haplotypes ranged from 0.00 - 5.8% [16]. Since the sperm of imported bulls is high in the artificial insemination system in Russia, domestic breeders must know and take into account the status of the bull by HCD when selecting parental pairs. At the same time, the role of genomic testing of cows and heifers is growing, since this is the only way to separate HCD animal carriers and individuals free from this genetic defect [16]. The proposed integrated approach to the identification of the HCD haplotype in animals of both sexes will eliminate the likelihood of the appearance of homozygous descendants and avoid economic losses in animal husbandry. It is recommended to conduct a regular analysis of the frequency of occurrence of the HCD fertility haplotype not only in bulls, but also in cows, which will avoid the appearance of homozygous descendants and possible economic losses.