

УДК: 636.083:619:614.22/.28  
DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.1.46

## КОРРИГИРОВАНИЕ ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА БЫЧКОВ БИОГЕННЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ С УЧЕТОМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЙОДНОЙ И СЕЛЕНОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Максимов В.И. – д.б.н., профессор, (orcid 0000-0002-5305-0218); Шуканов Р.А. – д.б.н., доцент, (orcid 0000-0001-5605-2238); Шуканов А.А. – д.в.н., профессор, (orcid 0000-0001-7678-6212); \*Алтынова Н.В. – к.б.н., доцент (orcid 0000-0002-2878-990X) (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, Москва, Россия; \*ФГБОУ ВО ЧГСХА, Чебоксары, Россия)

**Ключевые слова:** бычки, т репел, «Полистим», йодомидол, селенопиран, кровь, щитовидная железа, вилочковая железа. **Key words:** bulls, trepel, «Polistim», iodomidol, selenopiran, blood, thyroid gland, thymus gland.



### РЕФЕРАТ

Научное обоснование эффективной профилактики эндемических болезней у продуктивных животных с учетом биогеохимических особенностей регионов является актуальной проблемой современной ветеринарии и зоотехнии. Поэтому целью исследования явилось изучение динамики иммуноморфологического развития бычков, содержащихся в йодоселенодефицитном регионе с назначением трепела, «Полистима», йодомидола и селенопирана.

Эксперименты проведены на 3 группах бычков-аналогов по 10 голов. Исследуемых животных с 2 до 150 дней содержали в индивидуальных

домиках и групповых павильонах по адаптивной технологии, затем до 540 дней (длительность опытов) – в бычатниках по индустриальной. Животные 1 группы служили контролем; сверстникам 2 и 3 групп на 2, 31, 151, 361 дни жизни применяли соответственно трепел с «Полистимом» и йодомидол с селенопираном согласно разработанным нами схемам. У 2-, 30-, 60-, 150-, 360-, 390-, 540-дневных животных этих групп изучали динамику клинико-физиологического состояния, содержание иммуно-, тиреоглобулинов в крови; у убитых в возрасте 30, 150, 540 дней бычков – микроморфологию щитовидной и вилочковой желез по стандартным методикам. Полученные в опытах цифровые данные подвергнуты биометрическому анализу (Statistica for Windows и Microsoft Excel–2016).

В моделируемых исследованиях доказана иммуноморфологическая целесообразность комплексного назначения бычкам в начале периодов выращивания, доращивания и откорма испытываемых биоактивных веществ, учитывая локальную йодную и селеновую недостаточность. Если иммуностропное действие на организм и трепела с «Полистимом» (2 группа), и йодомидола с селенопираном (3 группа) было практически идентичным, то тиреотропный эффект – значительно выраженнее у животных 3 группы.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Почвы Центра Чувашской Республики (типично-серые, темно-серые лесные и малогумусные черноземы) характеризуются низким содержанием I, Mn, Mo, Se, Cr, B; средней концентрацией Fe, Zn, Al, Co, Si; недостаточностью Na, K, F [1]. В контексте количественной вариативности этих элементов как их несбалансированное, так и избыточное или недостаточное поступление в организм сопровождается развитием различных микро-, макроэлементозов. Из них нозологически глобальными считаются эндемический зоб и селеновая недостаточность. Между тем физиолого-биохимическая роль йода и селена в организме многогранна. Они либо синергически, либо комплементарно вызывают у животных положительные адаптогенный, антиоксидационный иммуно- и соматотропный эффекты. Эти биофильные микроэлементы одновременно участвуют в регуляции окислительного фосфорилирования через тироксин изменением скорости транспорта АДФ в митохондриях, а также путем катализа триозофосфатдегидрогеназ и оксидаз  $\alpha$ -кетоглутарата. При этом йод в составе тироидных гормонов участвует в синтезе гемосодержащих соединений (гемоглобин, гемоглобин, кобаламин), стимулирует активность целлюлозорасщепляющих микроорганизмов. Аналогичную роль выполняет также селен или непосредственно, или с участием витамина E и гормонов щитовидной железы. Кроме того, если селен активизирует отдельные ферменты посредством восстановительного расщепления дисульфидных связей в проферментах, то йод – в составе тироксина [6, 9, 10].

Поэтому обследование континентальных территорий по выявлению в локальных экосистемах дефицита, избытка и нарушения баланса минеральных компонентов и последующее обоснование эффективной профилактики биогеохимических эндемий у продуктивных животных с учетом региональных агропочвенных особенностей являются одной из актуальных проблем и для ученых-аграриев, и для сельхозтоваропроизводителей.

Цель исследования – изучить возрастную вариативность иммунологических факторов крови, морфометрических параметров щитовидной и вилочковой желез у бычков при назначении трепела с «Полистимом» и йодомидола с селенопиранином, учитывая локальную биогеохимическую специфичность региона.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Научно-хозяйственные опыты проводили в одном из сельскохозяйственных предприятий Центра Чувашии на 90 теллятах черно-пестрой породы. Из них для постановки моделируемых исследований сформировали 3 группы бычков-аналогов по 10 голов. Они с 2 до 30 дней жизни находились в индивидуальных профилакториях, а с 31 до 150 дней – в групповых павильонах согласно адаптивной технологии; далее до 540 дней (длительность опытов) – в типовых бычатиниках по индустриальной технологии. Исследуемых животных содержали на основном рационе (ОР) в соответствии с нормами кормления РАСХН [4]. Бычки 1 группы являлись контрольными; сверстникам 2 и 3 групп применяли соответственно трепел с «Полистимом» и йодомидол с селенопиранином по разработанным схемам.

В индивидуальных домиках и групповых павильонах определяли качество микроклимата, а также локального климата ежемесячно, используя общепринятые зоогигиенические и метеорологические методы [5]. У 5 животных из каждой группы в 2-, 30-, 60-, 150-, 360-, 390-, 540-дневном возрасте изучали характер изменений клинко-физиологического состояния, содержания иммуно- и тиреоглобулинов в сыворотке крови согласно стандартным методам. У убитых бычков в возрасте 30, 150, 540 дней исследовали морфометрические показатели щитовидной и вилочковой желез после приготовления гистосрезов по классической методике. Полученные в моделируемых экспериментах цифровые материалы подвергнуты биометрическому анализу (Statistica for Windows и Microsoft Excel–2016).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Установлено, что в индивидуальных домиках и групповых павильонах с нере-

гулируемым микроклиматом (пониженные температуры воздуха: минус  $0,6 \pm 0,08$  ... минус  $2,1 \pm 0,20$  °С), где выращивали подопытных бычков, температура воздуха составила усредненно минус  $1,5 \pm 0,16$  °С, его относительная влажность –  $83,0 \pm 1,29$  %, скорость движения –  $0,35 \pm 0,11$  м/с, концентрация в воздухе диоксида углерода –  $0,04 \pm 0,001$  %, а содержание аммиака и сероводорода не обнаружено. Из приведенных данных видно, что в указанных выше типах помещений были относительно благоприятные для организма условия обитания, которые практически не имели вредных газов и не содержали ядовитых.

Показано, что у животных всех групп по мере взросления температура тела волнообразно снижалась в узком интервале от  $39,2 \pm 0,28$ – $39,3 \pm 0,34$  до  $38,6 \pm 0,19$ – $38,7 \pm 0,21$  °С. При этом число дыхательных движений и сердечных сокращений неуклонно уменьшалось в более широком интервале ( $38,0 \pm 1,72$ – $40,0 \pm 1,84$  против  $21,0 \pm 1,19$ – $23,0 \pm 1,10$  и  $125,0 \pm 2,49$ – $127,0 \pm 2,65$  против  $81,0 \pm 1,60$ – $84,0 \pm 1,56$  соответственно;  $P > 0,05$ ). Представленные параметры клинико-физиологического состояния сравниваемых бычков находились в рамках колебаний физиологической нормы.

При анализе иммунологического профиля отмечено, что концентрация иммуноглобулинов в сыворотке крови бычков интактной и опытных групп по мере физиологического развития неуклонно нарастала от  $15,3 \pm 0,24$  до  $21,9 \pm 0,52$  и от  $14,9 \pm 0,30$ – $15,1 \pm 0,32$  до  $25,2 \pm 0,60$ – $25,8 \pm 0,59$  мг/мл. При этом 150-, 360-, 390-, 540- (2 группа) и 150-, 390-, 540- дневные (3 группа) животные в условиях сочетанного использования соответственно трепела с «Полистимом» и йодомидола с селенопираном существенно превышали контрольных сверстников ( $P < 0,05$ – $0,01$ ). Одновременно во все сроки наблюдений достоверной разницы между животными опытных групп по изучаемому иммунокомпетентному фактору не установлено.

В ходе исследований (рис. 1) возрастная изменчивость уровня тиреоглобули-

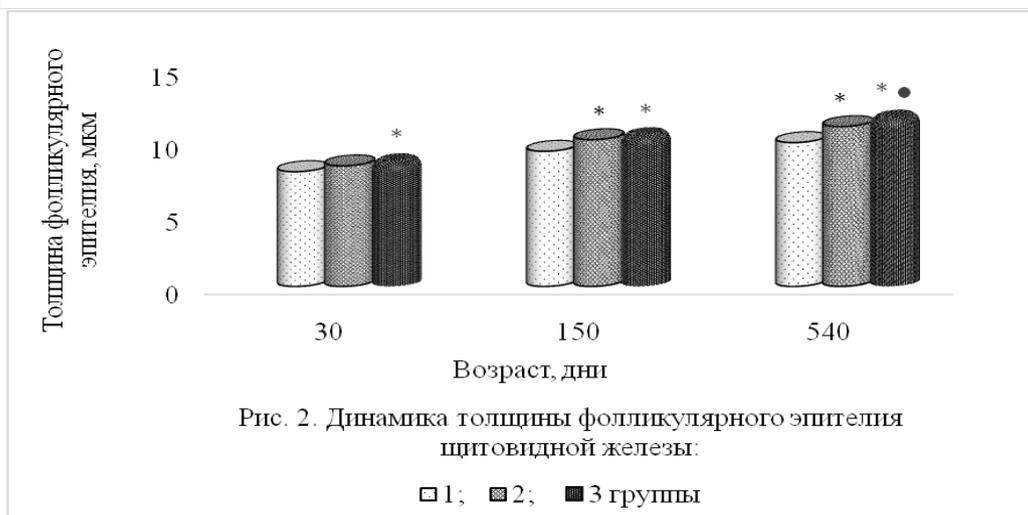
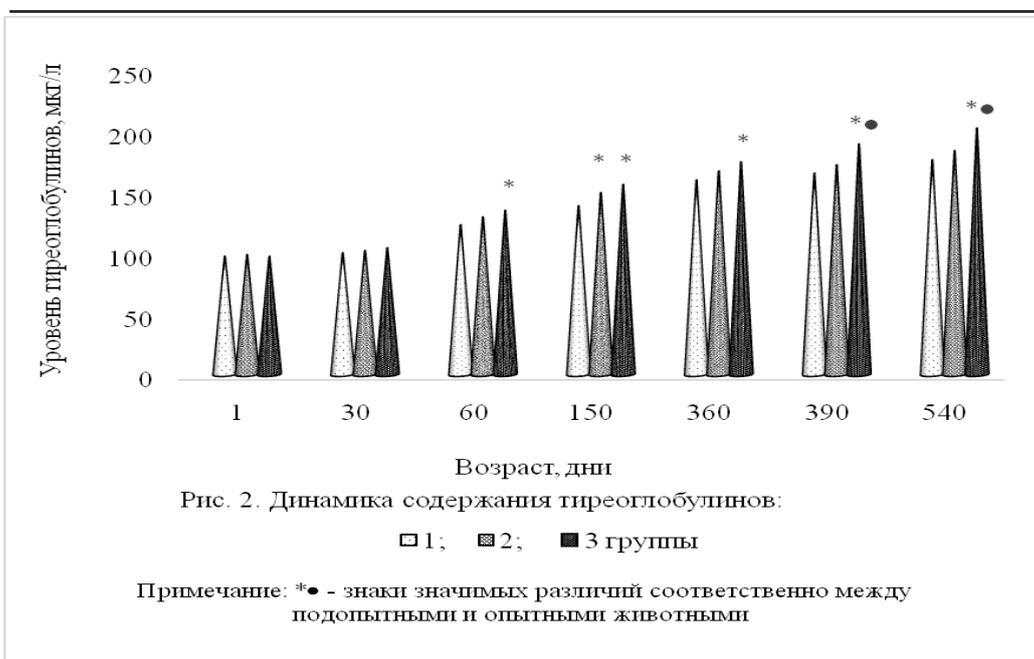
нов у подопытных бычков характеризовалась неизменным усилением, который в их 150-дневном (2 группа) и 60-, 150-, 360-, 390-, 540-дневном (3 группа) возрасте был выше по сравнению с контролем на 7,4% ( $P < 0,05$ ) и 8,5–13,2% соответственно ( $P < 0,05$ – $0,01$ ). Необходимо обозначить, что животные 390-, 540-дневного возраста 3 группы так же статистически значимо превосходили сверстников 2 группы по содержанию изучаемого иммунологического фактора, что подтверждает выраженный тиреотропный эффект организма в условиях применения йодомидола с селенопираном.

Щитовидная железа относится к одной из важнейших желез внутренней секреции. Её гормоны (тироксин, трийодтиронин) активно участвуют в регуляции оксидационных процессов в тканях путем поглощения клетками кислорода и выделения диоксида углерода, а также основного обмена, теплообразования и поддержания температурного гомеостаза. Кроме того они влияют на рост, развитие кожи и её производных, дифференцировку тканей и рубцовое пищеварение, усиливая бродильные процессы и всасывание летучих жирных кислот [7, 8].

Оценка микроморфологии щитовидной железы показала, что у подопытных бычков она представлена средними фолликулами с кубическим эпителием. При этом у животных 2 и 3 групп в условиях использования испытываемых биогенных соединений имели место также фолликулы с призматическим эпителием, что косвенно свидетельствует о сравнительно высоком содержании в их организме гормонов этой железы.

Отмечено, что площадь фолликула у бычков как контрольной, так и опытных групп значительно расширялась по мере взросления ( $90,5 \pm 7,10$  против  $155,3 \pm 8,72$  и  $91,4 \pm 5,12$ – $93,1 \pm 8,23$  против  $160,8 \pm 10,16$ – $165,2 \pm 11,34$  мкм<sup>2</sup> соответственно. Причем животные в возрасте 150 (2 группа) и 150, 540 (3 группа) дней жизнедеятельности статистически значимо превышали сверстников контрольной группы.

Сопоставимо с возрастной изменчивостью площади фолликула щитовидной



железы происходила динамика фолликулярного диаметра.

Из приведенного рис. 2 следует, что животные опытных групп превосходили интактных сверстников по толщине фолликулярного эпителия в 150-, 540- (трепел + «Полистим») и в 30-, 150-, 540-дневном (йодомидол + селенопиран) возрасте на 7,9-14,7% ( $P < 0,05-0,01$ ). В свою очередь бычки 3 группы в конце моделируемых

экспериментов также достоверно превышали сверстников 2 группы.

Фагоцитарный индекс, выражающий функциональную активность исследуемой железы, у животных контрольной и опытных групп постепенно снижался от начала к завершению наблюдений (соответственно  $0,081 \pm 0,001$  против  $0,059 \pm 0,001$  и  $0,084 \pm 0,001 - 0,085 \pm 0,001$  против  $0,062 \pm 0,001 - 0,064 \pm 0,001$ ).

Вилочковая железа (тимус) является центральным органом Т-иммунитета, а также железой внутренней секреции – лимфо- и иммуноцитопоэза. Она принимает непосредственное участие в реализации как клеточного, так и гуморального иммунитета через Т-эффекторные клетки [2, 3].

При визуальном обследовании гистопрепаратов вилочковой железы установлено, что она представлена дольками, имеющими разветвленные лимфоэпителиальные тяжи; основа её паренхимы состоит из эпителиальных клеток, образующих густую сеть. В каждой дольке выделяют периферическую (корковая) и центральную (мозговая) зоны или одноименные слои. Корковый слой представлен густо расположенными мелкими одноядерными клетками – Т-лимфоцитами (тимocyты), а мозговой – сравнительно меньшим количеством лимфоцитов и ретикулоэпителиальных клеток различной формы и величины. В мозговом слое также имелись концентрически наслаивающиеся единичные клетки – тельца Гассала, которые имели признаки клеточного распада с образованием незначительной гомогенной массы. Соотношение корковой зоны к мозговой составляло 0,5-1,0:1,5; граница между ними была слегка размытой.

Исследование морфометрических параметров вилочковой железы показало, что ширина ее коркового слоя у подопытных бычков по мере роста первоначально нарастала от 30 до 150 дней (360,0±7,40 – 373,0±8,90 против 410,0±10,30 – 439,0±12,50 мкм), а в дальнейшем суживалась к концу наблюдений до 121,0±5,30 – 126,0±6,50 мкм. По изучаемому показателю животные 2 (трепел + «Полистим») и 3 (йодомидол + селенопиран) групп превышали интактных сверстников на 5,3-6,6% (P<0,05). Другая закономерность имела место в возрастной динамике ширины мозгового слоя, которая у исследуемых бычков в ходе опытов постоянно увеличивалась (109,0±3,60 – 112,0±3,50 против 454,0±15,20 – 469,0±9,80 мкм) без достоверного различия в межгрупповом сравнении.

Показано, что число Т-лимфоцитов в корковой зоне железы у животных сравниваемых групп также постоянно нарастало, которое в их 30-, 150-, 540-дневном возрасте было больше такового в контроле. Одновременно в мозговой зоне Т-лимфоцитов насчитывалось значительно меньше, чем в корковой. Их количество у подопытных бычков сначала повышалось от 30- до 150-дневного возраста (32,0±1,80 – 33,0±2,60 против 53,0±3,20 – 55,0±2,90 шт.), а затем снижалось до 37,0±2,70 – 41,0±3,20 шт. к концу исследований. Следует отметить, что 540-дневные животные 2 и 3 групп достоверно превосходили по изучаемому параметру интактных сверстников.

Тельца Гассала, выражающие процессы дегенерации, в корковом слое вилочковой железы не выявлены, число которых в возрастном аспекте бычков контрольной и опытных групп нарастало неравнозначно (соответственно 1,5±0,20 против 4,5±0,60 и 1,0±0,00 против 3,0±0,50 шт.).

#### **ВЫВОДЫ**

1. Применение бычкам опытных групп испытываемых биологически активных веществ естественной природы согласно разработанным нами схемам, учитывая йодную и селеновую недостаточность в локальной агропочвенной зоне региона, сопровождалось коррекцией формирования и развития их иммуноморфологического статуса.

2. В моделируемых условиях иммуностимулирующее действие на организм как трепела с «Полистимом» (2 группа), так и йодомидола с селенопираном (3 группа) практически было одинаковым, а тиреотропный эффект – сравнительно контрастнее у бычков 3 группы.

**Correction of the immunomorphological status of bull -calves with biogenic substances taking into account regional iodine and selenium deficiency. Maximov V. I. - Doctor of Biological sciences, associate professor; Shukanov R.A. - candidate of biological sciences, associate professor; Shukanov A.A. - doctor of veterinarian sciences, professor; \*Altynova N.V. - candidate of biological sciences, associate**

professor (MBA named after K. I. Scriabin)\* Chuvash state agricultural Academy.

#### ABSTRACT

Scientific justification of effective prevention of endemic diseases in productive animals, taking into account the biogeochemical characteristics of the regions, is an urgent problem of modern veterinary and animal science. Therefore, the aim of the assay was to study the dynamics of immunomorphological development of gobies contained in the iodine-selenium deficiency region with administration of trepel, «Polystim», iodomidol and selenopyran.

Experiments were carried out on 3 groups of similar bulls for 10 heads each. The studied animals were kept in individual houses and group pavilions using adaptive technology from 2 to 150 days, then up to 540 days (the duration of the experiments) – in industrial farms. Animals of 1 group served as control; groups 2 and 3 were used for 2, 31, 151, 361 days of life, respectively, trepel with «Polystim» and iodomidol with selenopyran according to the schemes developed by us. U 2-, 30-, 60-, 150-, 360-, 390-, 540-diurnal animals of these groups were studied the dynamics of the clinical and physiological state, the content of immunoglobulins in the blood; in bulls killed at the age of 30, 150, 540 days-the micromorphology of the thyroid and thymus glands by standard methods. The digital data obtained in the experiments were subjected to biometric analysis (Statistica for Windows and Microsoft Excel-2016).

In the simulated studies, the immunomorphological expediency of complex administration to bulls at the beginning of the growing, rearing and fattening periods of the tested bioactive substances was proved, taking into account local iodine and selenium insufficiency. If the immunotrophic effect on the body of trepel with «Polystim» (group 2), and iodomidol with selenopyran (group 3) was almost identical, then the thyriotropic effect is much more pronounced in animals of group 3.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас сельского хозяйства Чувашской АССР / Глав. упр. геодезии и картографии при Совете Министров СССР. – Москва, 1974. – 68 с.
2. Гордон, Б.М. Цитобиаминальная система тимуса и адаптация : монография / Б.М. Гордон. – Чебоксары : Изд-во Чуваш. ун-та, 2000. – 242 с.
3. Иммунология : учеб. пособие / Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серов [и др.]. – Москва : Колос-Пресс, 2002. – 408 с.
4. Коррекция постнатального становления системы противоксидационной защиты организма применением селеноорганических соединений / И.И. Кочиш, Р.А. Шуканов, А.В. Никулина [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 40 (28). – С. 148-152.
5. Микроэлементозы животных : учеб. пособие / В.Г. Скопичев, Л.В. Жичкина, О.М. Попова [и др.]. – Санкт-Петербург, 2015. – 288 с.
6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглова [и др.]. – Москва : Знание, 2003. – 456 с.
7. Пилов, Л.Х. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы домашних животных в условиях Центральной части Северного Кавказа : автореф. дис. ... д-ра вет. наук / Л.Х. Пилов. – Москва, 2003. – 35 с.
8. Позов, С.А. Микроэлементозы животных в биогеохимических провинциях : монография / С.А. Позов, Н.Е. Орлова. – Гамбург : LAP, 2012. – 148 с.
9. Практикум по зооигиене / И.И. Кочиш, П.Н. Виноградов, Л.А. Волчкова [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 416 с.
10. Methionine and selenium yeast supplementation of the maternal diets affects antioxidant activity of breeding eggs / Z.G. Wang, X.J. Pan, W.Q. Zhang [et al.] // Poultre science. - 2010. - № 85. - P. 931–937.