

## DYNAMICS OF MICRO-MORPHOLOGY OF THE THYMUS GLAND OF BOARS IN POST-NATAL ONTOGENESIS GROWN UP WITH THE USE OF MICROELEMENT BIOADDITIVES

I. Arestova, Candidate of Biological sciences, Associate Professor  
V. Alekseev, Doctor of Biological sciences, Associate Professor, Dean  
Chuvash State Pedagogical University named after I.Y. Yakovleva, Russia

The scientific work is devoted to the study of the influence of Permamik and Kaltsefit-5 on histological structure of the thymus of boars grown in the ecological environment of the northern part of the Volga region (Chuvash Republic). The possibility of combined application of Permamik with Kaltsefit-5 in the various periods of postnatal ontogenesis in order to strengthen the immunological status of boars is determined.

**Keywords:** boars, thymus, biogenic drugs, ecological conditions.

Conference participants, National championship in scientific analytics

## ДИНАМИКА МИКРОМОРФОЛОГИИ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ ХРЯКОВ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ, ВЫРАЩЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ БИОДОБАВОК

Арестова И.Ю., канд. биол. наук  
Алексеев В.В., д-р биол. наук  
Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, Россия

Научная работа посвящена изучению влияния Пермамика и Кальцефита-5 на гистоструктуру тимуса хряков, выращенных в экологических условиях северной подзоны Приволжского района Чувашской Республики. Установлена возможность сочетанного применения хрякам Пермамика с Кальцефитом-5 в различные периоды постнатального онтогенеза с целью усиления иммунологического статуса.

**Ключевые слова:** хряки, тимус, биогенные препараты, экологические условия.

Участники конференции, Национального первенства по научной аналитике

Строение и функция тимуса всегда привлекают большое внимание ученых. Вилочковая железа, являясь центральным органом иммуногенеза, наряду с костным мозгом, определяет выраженность защитных реакций организма на протяжении всего онтогенетического развития. Однако вопросы исследования морфологии иммунокомпетентных органов во взаимосвязи с состоянием минерального обмена недостаточно освещены в литературе [1].

В связи с этим целью работы явилось изучение морфометрических параметров тимуса хряков при использовании Пермамика и Кальцефита-5 в геохимических условиях северной подзоны Приволжского района Чувашской Республики.

**Материалы и методы.** Исследование проведено на свиноводческой ферме сельскохозяйственного предприятия (СХПК) «Атӑл» Чебоксарского района Чувашской Республики и научно-исследовательской лаборатории биотехнологии и экспериментальной биологии ФГБОУ ВПО «ЧГУ им. И.Я. Яковлева».

Территория СХПК «Атӑл» относится к северной природно-сельскохозяйственной зоне Чувашской Республики. Минеральный состав почв характеризуется очень низкими уровнями содержания йода, низкими – бора, кобальта, молибдена, средним уровнем содержания калия, меди, мар-

ганца, цинка, что определяет дефицит названных микроэлементов в кормах [2].

Проведена серия опытов с использованием 30 хрячков-отъемышей породы «Ландрас», для чего их подбирали с учетом клинико-физиологического состояния, возраста, живой массы по 10 животных в каждой группе. Исследования проводили на фоне сбалансированного кормления по основным показателям в соответствии с нормами и рационами [3].

В эксперименте хрячков первой группы (контроль) с 1- до 360-дневного возраста (продолжительность наблюдений) содержали на основном рационе (ОР). Животные второй группы содержались на ОР, а с 60- до 120-дневного возраста, к рациону добавляли Пермамик (сложный порошок, состоящий из цеолитсодержащего трепела Чувашской Республики, хлористого или углекислого кобальта, сернокислого железа, сернокислых или углекислых солей меди, цинка, йодистого калия и его стабилизатора) в дозе 1,25 г/кг живой массы. Хрячки третьей опытной группы содержались на ОР с ежедневным добавлением Пермамика в вышеуказанных сроках и дозах, а с 60- до 180-дневного возраста дополнительно получали Кальцефит-5 (минеральная кормовая добавка, Россия, Санкт-Петербург. Состав: кальций, фосфор, калий, магний, сера, железо, медь, марганец, йод, кремний,

фтор, костная мука в соотношениях, оптимальных для роста и развития организма) в дозе 5 г на каждые 10 кг веса.

Убой хрячков для морфологического исследования тимуса проводился в период новорожденности (1-й день жизни), препубертатной фазе (60-дневный возраст), интенсивного полового созревания (180-дневный возраст) и фазу половой зрелости (360-дневный возраст), после которого железы извлекали, взвешивали на аналитических весах АДВ-200 и фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Дальнейшую обработку проводили по стандартной методике гистологических исследований с последующей заливкой в парафин. Срезы толщиной 4 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. На гистопрепаратах тимуса измеряли ширину собственно корковой и мозговой зон, подсчитывали количество Т-лимфоцитов в 50 дольках и количество телец Гассала в мозговой зоне. Подсчет клеточных элементов (малых, средних, больших лимфоцитов) проводили в различных функциональных зонах тимуса при увеличении 1500 в 10 полях зрения на условной единице площади в 9 мкм<sup>2</sup>.

Морфометрию гистологических срезов осуществляли с использованием светооптического микроскопа «Motic» с видеовизуализацией. Ана-

лиз изображений осуществляли с использованием программного обеспечения морфометрического анализа «Motic Images Plus 2.0 ML».

Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики с использованием критерия (t) Стьюдента. Оценка достоверности различий между средними значениями осуществлялась при достоверной вероятности 95% ( $P < 0,05$ ) [4].

**Результаты исследования.** Анализ гистологических срезов тимуса у всех хрячков в новорожденный период показал, что ширина собственно коркового вещества тимуса колебалась в пределах от  $215,32 \pm 2,87$  до  $216,03 \pm 2,58$  мкм, мозгового – от  $74,05 \pm 3,20$  до  $75,97 \pm 2,06$  мкм. Общее количество ядросодержащих клеток собственно коркового вещества колебалось от  $125,58 \pm 2,66$  до  $126,20 \pm 2,43$ , а в мозговом – от  $92,67 \pm 1,00$  до  $93,17 \pm 0,89$  абс.число/ед. площади.

Установлено, что доля малых, средних и больших тимоцитов в корковом веществе новорожденных поросят всех групп составила соответственно:  $7,57 \pm 0,95$ – $7,79 \pm 0,82$ ;  $86,42 \pm 1,72$ – $86,85 \pm 1,19$  и  $5,58 \pm 0,76$ – $5,79 \pm 1,40$ %. Аналогичный показатель для мозгового вещества составил:  $7,34 \pm 0,64$ – $7,38 \pm 0,62$ ;  $86,05 \pm 0,34$ – $86,36 \pm 1,48$  и  $6,27 \pm 0,99$ – $6,62 \pm 0,55$ % соответственно.

В мозговом слое суточных поросят обнаруживались редкие тельца Гас-салия. Их количество во всех группах колебалось от  $1,50 \pm 0,50$  до  $1,83 \pm 0,83$  шт. на дольку.

Исследование гистопрепаратов тимуса в препубертатный период показал, что ширина собственно коркового вещества, как контрольной так и опытных групп колебалась в пределах от  $223,53 \pm 4,40$  до  $223,87 \pm 4,54$  мкм и превышала таковую мозговой зоны в среднем на  $135,83 \pm 3,87$ – $136,37 \pm 3,83$  мкм. ( $P > 0,05$ ).

При этом необходимо отметить, что ширина собственно коркового вещества увеличилась по сравнению с таковой в период новорожденности на  $3,5$ – $3,7$ %, а мозговой зоны на  $13,4$ – $15,4$ %, без достоверной разницы в межгрупповом разрезе.

В 60-дневном возрасте у хрячков подопытных групп общее число ядросодержащих клеток в корковом

веществе составило  $178,13 \pm 4,17$ – $179,33 \pm 3,04$  абс.число/ед. площади. При этом на долю малых, средних и больших тимоцитов у контрольных животных приходилось соответственно:  $6,51 \pm 0,54$ ;  $88,95 \pm 0,79$  и  $4,54 \pm 0,59$ %; хрячков второй группы –  $6,27 \pm 0,34$ ;  $88,96 \pm 1,55$ ;  $4,77 \pm 1,59$ %; третьей группы –  $6,43 \pm 0,43$ ;  $88,92 \pm 1,00$ ;  $4,65 \pm 1,12$ %.

В мозговой зоне также отмечено большее, по сравнению с предыдущим периодом содержание Т-лимфоцитов ( $92,67 \pm 1,00$ – $93,17 \pm 0,89$  против  $94,17 \pm 0,89$ – $94,50 \pm 0,83$  абс.число/ед. площади). При этом на долю средних тимоцитов в данной зоне в группе контрольных хрячков приходилось  $88,32 \pm 0,74$ %, второй –  $88,19 \pm 0,78$  и третьей –  $88,17 \pm 1,16$ %. Количество малых форм тимоцитов колебалось в пределах от  $5,83 \pm 0,66$  до  $6,19 \pm 0,27$ % и больших – от  $5,48 \pm 0,58$  до  $6,00 \pm 1,37$ % от общего количества ядросодержащих клеток мозгового вещества ( $P > 0,05$ ).

Микроморфологический анализ тимуса у хрячков в 180-дневном возрасте показал, что ширина собственно коркового вещества несколько уменьшилась по сравнению с предыдущим возрастным периодом в первой группе на  $21,8$ %, второй – на  $6,6$  и третьей – на  $4,7$ %. При этом у хрячков второй и третьей группы этот морфометрический показатель был существенно больше нежели таковой контрольных сверстников на  $12,5$  и  $16,6$ % ( $P < 0,05$ ).

Ширина мозговой зоны у всех подопытных животных увеличилась к 180-дневному периоду в среднем на  $57,3$ – $59,3$ % по сравнению с отъемным периодом.

Анализ динамики общего числа ядросодержащих клеток собственно коркового вещества выявил, что их количество увеличилось с 60- к 180-дневному возрасту у хрячков второй и третьей группы на  $8,8$  и  $10,7$ % ( $P > 0,05$ ), а у животных контрольной, наоборот, уменьшилось на  $2,6$ % по сравнению с предыдущим периодом. При этом у хрячков второй и третьей группы число тимоцитов было больше на  $10,5$ – $12,8$ %, чем у контрольных сверстников ( $P < 0,05$ ).

Доля малых тимоцитов в корковой зоне тимуса у 180-дневных подопыт-

ных животных уменьшилась соответственно по сравнению с предыдущим возрастным периодом: в контрольной группе – на  $8,4$ %; во второй – на  $11,4$ ; третьей группе – на  $15,3$ %. При этом доля больших тимоцитов уменьшилась, соответственно, по сравнению с предыдущим возрастным периодом во второй группе на –  $85,8$ %; третьей группе – на  $69,8$ %, в контрольной группе, наоборот, увеличилась на  $69,4$ %;

Количество средних форм тимоцитов у экспериментальных хрячков увеличилось в период с 60 до 180 дней жизни на  $2,8$ – $3,0$ %. При этом скормливание опытным животным испытуемых биопрепаратов вызвало снижение числа тимоцитов малой и большой форм на  $6,7$ – $13,0$ % по сравнению с фоновыми показателями контрольной группы в данном возрастном периоде ( $P < 0,05$ ).

Подсчет общего количества ядросодержащих клеток мозговой зоны тимуса показал, что в контрольной группе их содержалось  $96,33 \pm 1,00$  абс.число/ед. площади, а в опытных группах их было больше соответственно на  $3,0$  ( $P > 0,05$ ) и  $6,0$ % ( $P < 0,05$ ). Причем с 60- до 180-дневного возраста отмечено дальнейшее возрастное уменьшение малых и больших форм тимоцитов. В то же время данный показатель в опытных группах был меньше по сравнению с контролем на  $0,1$  ( $P > 0,05$ ) – $101,4$ % ( $P < 0,05$ ). Количество средних тимоцитов увеличилось по сравнению с отъемным периодом на  $0,5$ – $4,2$ % ( $P > 0,05$ ), без достоверной разницы в межгрупповом разрезе.

В мозговой зоне тимуса у 180-дневных подопытных хрячков отмечено увеличение числа телец Гас-салия на  $35,3$ – $42,1$ % по сравнению с 60-дневным возрастом.

Установлено, что с 180- до 360-дневного возраста у подопытных хрячков число общего количества ядросодержащих клеток коркового вещества уменьшилось в контроле – на  $7,0$ %, второй и третьей группе – на  $2,8$ – $1,0$ %. При этом доля малых и больших тимоцитов в данной зоне тимуса составила соответственно: в контрольной группе  $6,94 \pm 0,41$  и  $6,75 \pm 1,27$ %; во второй –  $5,18 \pm 0,48$  и  $1,22 \pm 0,58$ ; третьей группе –  $5,04 \pm 0,85$  и  $1,18 \pm 0,21$ %.

В то же время доля же средних тимоцитов колебалась от 86,30±1,21 до 93,78±0,70% ( $P>0,05$ ).

В мозговой зоне тимуса контрольной группы животных, по сравнению с предыдущим периодом наблюдения, отмечено увеличение малых и больших форм на 11,3 и 31,1% и уменьшение средних на 3,8%. На микропрепаратах тимуса у животных второй и третьей группы в мозговой зоне отмечено уменьшение малых и больших тимоцитов на 10,6–3,9 и 8,3–22,6% ( $P<0,05$ ). В то же время количество средних форм Т-лимфоцитов практически не изменилось по сравнению со 180-дневным возрастом.

Количество тимических телец в мозговой зоне вилочковой железы 360-дневных подопытных хряков увеличилось на 5,3–34,6% по сравнению с предыдущим возрастным периодом. При этом их число было достоверно больше в группах животных, выращенных с применением испытуемых биопрепаратов на 23,8 и 36,8% ( $P<0,05$ ).

Итак, установлено, что в геохимических условиях северной подзоны Приволжского района Чувашии скармливание хрячкам на фоне основного рациона Пермамика, Кальцефита-5 вызвало изменение микроструктуры вилочковой железы, которое было более выраженным в условиях их сочетанного назначения.

## References:

1. Aukhatova S.N., Mannapova R.T. *Primenenie iodnykh i biologicheski aktivnykh preparatov dlya stimulyatsii immunnoi sistemy pri iodnoi nedostatocnosti svinei* [The use of iodine and biologically active agents for stimulating the immune system of pigs with iodine deficiency] S.N. Aukhatova, Rekomendatsii. – Ufa., 2007. – 20 p.
2. Il'ina T.A., Vasil'eva O.A., Mikhailov L.N. *Monitoring zemel' Chuvashskoi Respubliki: informatsionnyi byulleten'* [Land monitoring in the Chuvash Republic: newsletter]. – Cheboksary, 2008. – 110 p.
3. Kalashnikov A. P., Fisinin V. I., Shcheglova V.V., Kleimenov N.I. *Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* [Standards and feeding rations of farm animals]., *Spravochnoe posobie* [A Reference Guide]. – Moskva., 2003. – 456 p.
4. Lakin G.F., *Biometriya*. [Biometrics] – Moskva., Vysshaya shkola [Higher School], 1990. – 352 p.

## Литература:

- Аухатова С.Н., Маннапова Р.Т. *Применение йодных и биологически активных препаратов для стимуляции иммунной системы при йодной недостаточности свиней / С. Н. Аухатова, // Рекомендации. – Уфа. – 2007. – 20 с.*
- Ильина Т.А., Васильева О.А., Ми-

хайлов Л.Н. *Мониторинг земель Чувашской Республики: информационный бюллетень. – Чебоксары, 2008. – 110 с.*

Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглова В.В., Клейменов Н.И. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – М., 2003. – 456 с.*

Лакин, Г.Ф. *Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.*

## Information about authors:

1. Inessa Arestova - Candidate of Biological sciences, Associate Professor, Chuvash State Pedagogical University named after I.Y. Yakovleva; address: Russia, Cheboksary city; e-mail: nessizz@rambler.ru
2. Vladislav Alekseev - Doctor of Biological sciences, Associate Professor, Dean, Chuvash State Pedagogical University named after I.Y. Yakovleva; address: Russia, Cheboksary city; e-mail: avladbio@yandex.ru

## Сведения об авторах:

1. Арестова Инесса - кандидат биологических наук, Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева; адрес: Россия, Чебоксары; электронный адрес: nessizz@rambler.ru
2. Алексеев Владислав - доктор биологических наук, Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева; адрес: Россия, Чебоксары; электронный адрес: avladbio@yandex.ru

