

Заключение. Под влиянием инактивированной вакцины ФГУ ВНИИЗЖ против ИББ, ИБК и БН в костном мозге птиц наблюдается увеличение количества зернистых лейкоцитов, происходит активная гиперплазия клеток псевдозозинофильного ряда. Иммунизация молодняка кур ассоциированной вакциной против ИББ, ИБК, ИЛТ и БН, разработанной в ИЭВ им. С.Н. Вышелесского, способствует кратковременному увеличению лейкоэритробластического индекса. Применение вакцины против ИББ, ИБК и БН, разработанной в НПП «Авивак», не оказывает существенного влияния на морфологию костного мозга птиц. Натрия тиосульфат, применяемый совместно с ассоциированными вакцинами (в 7%-ной концентрации в вакцине), вызывает гиперплазию клеток лимфоидного и тромбоцитарного рядов, усиливает пролиферацию и созревание зернистых лейкоцитов.

Литература. 1. Ассоциированная инактивированная вакцина против синдрома снижения яйценоскости-76, инфекционного бронхита кур, ньюкаслской болезни, реовирусного теносинновита и инфекционной бурсальной болезни птиц и её физико-биологические свойства / В.В. Борисов [и др.] // Тр. Федер. центра охраны здоровья животных. - Владимир, 2005. - Т. 3. - С. 292-302. 2. Карпуть, И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И.М. Карпуть. - Мн.: Ураджай, 1986. - С. 16-18. 3. Коленкин, С.М. Основные правила исследования пунктата костного мозга / С.М. Коленкин, А.И. Михеева // Клиническая лабораторная диагностика. - 1999. - №2. - С.41-43. 4. Хохлачев, О.Ф. Современные подходы к вакцинопрофилактике инфекционных болезней птиц / О.Ф. Хохлачев // Материалы 1-го международного ветеринарного конгресса по птицеводству, Москва, Измайлово, 18 - 22 апреля, 2005 г. - Москва, 2005 - С. 122-126.

УДК619:616-097.3:615.37:636.4.053

КЛЕТОЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ПОРОСЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ СПС

Казючиц М.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Иммунизация поросят вакциной СПС совместно с натрием тиосульфатом и витамином С способствует активизации морфологических реакций в органах иммунной системы поросят.

Immunization of pigs by the vaccine SPS together with sodium thiosulphate and vitamin C promotes activation of morphological reactions in organs of immune system of pigs.

Введение. Появление новых физических, химических и биологических факторов, в том числе антропогенного характера, оказывающих влияние как на патогенность микроорганизмов, так и на резистентность животных, нередко приводит к модификации иммунной системы, вызывая иммунодефицитные, аутоиммунные и аллергические состояния. Развитию иммунодефицитных состояний и других нарушений иммунной системы способствуют содержание большого количества животных на ограниченных площадях, несвоевременная организация и проведение ветеринарно-санитарных, профилактических и противоэпизоотических мероприятий, недостаток или отсутствие инсоляции, активного движения, полноценного питания [1].

В условиях промышленного животноводства возникает необходимость применения веществ, обладающих иммуностимулирующим действием. Иммуностимулирующие препараты играют важную роль в борьбе с иммунодефицитами у животных, усиливают иммуногенность и снижают реактогенность вакцин, способствуя тем самым развитию более напряженного поствакцинального иммунитета. Они снимают иммунодепрессивное состояние и нормализуют клеточный и гуморальный иммунитет до уровня здоровых животных. Это обеспечивает полноценный иммунный ответ у вакцинированных животных и ведет к снижению падежа молодняка [2].

Цель работы – изучить морфологические показатели в органах иммунной системы поросят, вакцинированных против пастереллеза, сальмонеллеза и стрептококкоза совместно с иммуностимуляторами и без них.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования были проведены на 40 поросятах в возрасте 30-35 дней. Животных подбирали по принципу аналогов. Поросят 1-й группы (10 голов) вакцинировали против сальмонеллеза, пастереллеза и стрептококкоза вакциной СПС; поросят 2-й группы (10 голов) – вакциной СПС совместно с витамином С; поросят 3-й группы (10 голов) – вакциной СПС совместно с иммуностимулятором натрия тиосульфат. Контролем служили интактные животные 4-й группы (10 голов), которым вводили изотонический раствор хлорида натрия.

Иммунизацию животных проводили согласно наставлению по применению вакцины, двукратно, внутримышечно с интервалом в 7 дней, в дозах 4 мл первично и 5 мл повторно. Витамин С добавляли в вакцину в дозе 0,05 г на голову. Натрия тиосульфат применяли с вакциной в 30%-й концентрации. Вакцины готовили на Витебской биофабрике.

С целью проведения иммуноморфологических исследований на 7-й день после 1-й, 14-й и 21-й дни после 2-й вакцинации по 3 поросенка из каждой группы убивали.

Имуноморфологические реакции изучали в органах иммунитета: тимусе, селезенке, регионарных лимфатических, контррегионарных правых подчелюстных и отдаленных от места введения вакцины брыжеечных лимфоузлах. Материал фиксировали в 10%-м растворе формалина и в жидкости Карнуа. Фиксированный материал подвергли уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Гистологические срезы окрашивали гематоксилин-эозином для обзорного изучения и по методу Браше для подсчета плазматических клеток. Подсчет клеток проводили в 50 полях зрения микроскопа (объектив-90, окуляр-7, бинокуляр-1,5).

Результаты исследований. На 7-й день после первой иммунизации в регионарных местах введения вакцины левых подчелюстных лимфоузлах поросят всех групп наблюдалось увеличение количества лимфоид-

ных узелков. Последние имели хорошо выраженные реактивные центры, где выявлялись плазмобласты, цитоплазма и ядрышки которых интенсивно окрашивались пиронином. В периузелковой зоне повышалось содержание В-лимфоцитов, а в мягкотных тяжах в 3-4 раза возрастало по сравнению с контролем количество плазматических клеток, нейтрофилов и митозов. Статистически достоверно увеличивалось также число эозинофилов и лимфобластов.

Следует также отметить, что проплазмоциты и плазмоциты чаще всего располагались по ходу синусов и вокруг сосудов, а плазмобласты и лимфобласты - по периферии лимфоидных узелков. Сосуды в мягкотных тяжах у вакцинированных животных были расширенными, эндотелий их набухший, иногда слущенный с повышенной пиронинофилией цитоплазмы. В синусах также отмечалось набухание эндотелия, в их просвете часто обнаруживалось большое количество Т-лимфоцитов.

Наиболее выраженная плазмоцитарная реакция наблюдалась в левых подчелюстных лимфоузлах поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом ($135,9 \pm 8,16$; $p < 0,001$) и витамином С ($123,1 \pm 6,48$; $p < 0,001$) против $34,9 \pm 1,96$ в контроле и $109,7 \pm 12,14$ у животных, вакцинированных без иммуностимуляторов.

В контррегионарных правых подчелюстных лимфоузлах животных всех групп на 7-й день после первой иммунизации также установлено незначительное увеличение числа вторичных лимфоидных узелков по сравнению с контролем. В этих узелках повышалось содержание В-лимфоцитов и плазмобластов. Цитоплазма клеток была интенсивно насыщена РНК и витамином С. В цитоплазме мягкотных тяжей существенно не изменялось количество лимфобластов, но заметно возрастало число плазматических клеток. Наибольшее увеличение количества этих клеток отмечалось у поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом. У животных этой группы общее количество плазматических клеток возрастало по сравнению с контролем с $26,0 \pm 3,16$ до $78,6 \pm 5,29$ ($p < 0,001$), а по сравнению с животными, вакцинированными без иммуностимуляторов - с $63,3 \pm 7,48$ до $78,6 \pm 5,29$ ($p < 0,001$).

Наряду с активизацией плазмоцитарной реакции в контррегионарных лимфоузлах вакцинированных поросят повышалось, по сравнению с интактными поросятами, на $13,8-16,4$ число эозинофилов и на $28,7-50,3$ количество нейтрофилов, что свидетельствует об активизации фагоцитарной активности этих клеток.

В отдаленных от места введения вакцины брыжеечных лимфоузлах на 7-й день после первой иммунизации возрастало количество лимфоидных узелков, имеющих реактивные центры. При этом соотношение первичных и вторичных узелков составляло 5:5 у животных, вакцинированных с натрия тиосульфатом, 6:4 - у поросят, вакцинированных с применением витамина С, против 8:2 у контрольных животных.

В мозговых тяжах брыжеечных лимфоузлов вакцинированных животных общее количество плазматических клеток возрастало в 3 и более раз по сравнению с контролем. Наиболее высоким оно было у поросят, иммунизированных с натрия тиосульфатом ($120,4 \pm 5,16$ против $34,3 \pm 5,48$ в контроле; $p < 0,001$). Увеличение количества плазматических клеток происходило примерно в одинаковой степени, как за счет повышения содержания плазмоцитов, так и за счет увеличения числа плазмобластов и проплазмоцитов.

Наряду с активизацией плазмоцитарной реакции в брыжеечных лимфоузлах вакцинированных животных всех групп возрастало по сравнению с невакцинированными поросятами в 1,3-1,7 раза количество эозинофилов, в 1,9-2,4 раза - число нейтрофилов и в 1,16-1,27 раза - содержание митотически активных клеток.

Селезенка на 7-й день после первой иммунизации в объеме не увеличивалась, упругой консистенции, на разрезе была хорошо выражена зернистость пульпы, соскоб отсутствовал. При гистологическом исследовании в ней также выявлялось увеличение числа вторичных лимфоидных узелков по сравнению с контролем. Среди клеточных элементов узелков, многие из которых имели центры просветления, преобладали В-лимфоциты и плазмобласты с выраженной пиронинофилией цитоплазмы. В красной пульпе селезенки вакцинированных животных между венозными синусами возрастало по сравнению с контролем число плазмобластов, проплазмоцитов и плазмоцитов. Наиболее выраженными эти показатели были у поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом. У животных этой группы общее количество плазматических клеток в селезенке возрастало по сравнению с контролем с $140,3 \pm 16,19$ до $579,7 \pm 22,59$ ($p < 0,001$). При этом данный показатель был выше на $69,4$ по сравнению с поросятами, иммунизированными без иммуностимулятора, и на $38,0$ - по сравнению с животными, вакцинированными с витамином С. Одновременно в селезенке вакцинированных поросят всех групп незначительно возрастало количество нейтрофилов, эозинофилов и митозов.

В тимусе поросят, иммунизированных вакциной СПС, на 7-й день после первой иммунизации существенных иммуноморфологических изменений по сравнению с контролем не выявлено. Вместе с тем в тимусе животных, вакцинированных с натрия тиосульфатом, в наружном субкапсулярном корковом слое отмечалось незначительное усиление бласттрансформации лимфоцитов и наблюдалось незначительное расширение мозгового и сужение коркового вещества долек.

На 14-й день после второй иммунизации регионарные левые подчелюстные лимфоузлы макроскопически не отличались от контррегионарных правых. При гистоисследовании в них увеличивались размеры лимфоидных узелков и расширялись реактивные центры. Соотношение первичных и вторичных узелков составляло у контрольных животных 8:2, у вакцинированных без иммуностимуляторов - 6:4, у вакцинированных с натрия тиосульфатом - 4:6, и у вакцинированных с витамином С - 5:5. Во вторичных узелках увеличивалось количество плазмобластов и В-лимфоцитов. Мякотные тяжи были хорошо выражены. В них выявлялось большое количество В-лимфоцитов и возрастало число плазматических клеток с $45,1 \pm 5,18$ до $133,7 \pm 21,14$ - $207,7 \pm 16,19$ ($p < 0,001$). При этом у поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом, количество незрелых и зрелых плазматических клеток было самым высоким и составляло по видам: плазмобласты - $71,6 \pm 11,42$; проплазмоциты - $54,6 \pm 8,61$; плазмоциты - $81,5 \pm 12,14$.

Одновременно у вакцинированных животных всех групп статистически достоверно было выше по сравнению с контролем число нейтрофилов и эозинофилов. При этом количество митозов нормализовалось. В этот период в регионарных лимфатических узлах выявлялись очаги опустошения. Сосуды в них были с утолщенными стенками и набухшим эндотелием.

Контррегионарные правые подчелюстные лимфатические узлы на 14-й день после ревакцинации были

не увеличены в объеме. На разрезе ткань несколько увлажнена, упругой консистенции, серого цвета.

Гистологически в них установлено увеличение содержания вторичных лимфоидных узелков. В мозговых тяхах в 2-3 раза по сравнению с контролем возрастало число плазматических клеток. Наиболее высоким оно было у животных, иммунизированных с натрия тиосульфатом и витамином С и было соответственно $94,4 \pm 5,48$ и $91,8 \pm 7,10$, против $36,4 \pm 5,19$ в контроле и $68,7 \pm 6,91$ у поросят, вакцинированных без иммуностимуляторов.

Среди других клеточных элементов в контррегионарных лимфоузлах вакцинированных животных часто выявлялись нейтрофилы и эозинофилы. Уровень этих клеток был статистически достоверно выше контрольных показателей, но не имел существенных отличий у вакцинированных поросят между группами.

Брыжеечные лимфатические узлы на 14-й день после второй иммунизации оставались без видимых макроскопических изменений. При гистологическом исследовании в мозговых тяхах наблюдалось увеличение по сравнению с контролем количества лимфобластов, проплазмоцитов и плазмоцитов, в то же время существенно не изменялось содержание плазмобластов, нейтрофилов, эозинофилов и митотически активных клеток. Наиболее высоким оно было у животных, иммунизированных с натрия тиосульфатом. У животных этой группы количество вторичных лимфоидных узелков было также самым высоким по сравнению с иммунизированными поросятами других групп.

Селезенка на 14-й день после второй иммунизации была не увеличена в объеме, упругой консистенции, пульпа на разрезе красного цвета с заметной зернистостью. При микроскопическом исследовании в ней наблюдали увеличение по сравнению с контролем числа крупных лимфоидных узелков с выраженными реактивными центрами, в которых находились преимущественно плазмобласты и В-лимфоциты с выраженной пиронинофилией цитоплазмы, что свидетельствует о высоком содержании рибонуклеиновой кислоты (РНК) в этих клетках. Соотношение первичных и вторичных лимфоидных узелков в селезенке вакцинированных животных к этому времени составляло: у поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом - 4:6, у вакцинированных с витамином С - 5:5, у иммунизированных без иммуностимуляторов - 5:5 и в контроле - 7:3. В красной пульпе к этому времени оставалось высоким содержание общего количества плазматических клеток: у вакцинированных без иммуностимуляторов - $210,1 \pm 13,28$; у вакцинированных с натрия тиосульфатом - $246,2 \pm 21,18$; у вакцинированных с витамином С - $237,5 \pm 14,19$ и у интактных животных - $144,9 \pm 16,18$.

Одновременно у вакцинированных животных всех групп по сравнению с контролем оставалось высоким количество лимфобластов ($128,7 \pm 8,13$ - $139,4 \pm 6,48$, против $94,6 \pm 5,94$ в контроле). Содержание зрелых плазмоцитов наиболее высоким было у поросят, иммунизированных с натрия тиосульфатом ($169,9 \pm 14,10$), что было на 71,5 выше по сравнению с невакцинированными поросятами и на 23,5 больше по сравнению с животными, вакцинированными без иммуностимуляторов. Кроме того, в селезенке вакцинированных животных всех групп к этому времени в 1,3-1,5 раза по сравнению с контролем повышалось содержание нейтрофилов и количество митозов, и существенно не отличалось количество эозинофилов.

На 14-й день после второй иммунизации в корковом слое тимуса иммунных животных всех групп активизировалась бласттрансформация лимфоцитов. При этом корковое вещество заметно сужалось и было заполнено преимущественно малыми лимфоцитами с высокой митотической активностью. Большинство из них располагались вблизи дендритных корковых эпителиальных клеток. Мозговое вещество тимуса иммунизированных животных было несколько расширено и заполнено преимущественно тимоцитами средних размеров, а также лопатковидными эпителиальными клетками и интердигитальными дендритными клетками. В средней части мозгового вещества тимуса иммунных животных чаще встречались слоистые эпителиальные тельца (тельца Гассалля), при этом некоторые из них достигали довольно крупных размеров. Одновременно как в корковом, так и в мозговом веществе тимуса выявлялись макрофаги. Наиболее выраженными указанные морфологические изменения в тимусе были у поросят, вакцинированных с иммуностимуляторами.

На 21-й день после ревакцинации поросят регионарные левые подчелюстные лимфоузлы поросят макроскопически не изменялись. В них незначительно уменьшалось по сравнению с предыдущим сроком исследования количество вторичных лимфоидных узелков. Одновременно с этим в лимфоидных узелках снижалось содержание В-лимфоцитов и плазмобластов.

В мозговых тяхах регионарных лимфатических узлов наблюдалось статистически достоверное уменьшение общего количества плазматических клеток до уровня контрольных показателей. Уменьшение числа плазматических клеток происходило, главным образом, за счет плазмобластов и проплазмоцитов, тогда как количество плазмоцитов у вакцинированных животных было статистически достоверно выше контрольных показателей на $10,1-15,8$; $p_1 < 0,05$. Плазмоциты чаще располагались вокруг сосудов и по ходу синусов. Содержание лимфобластов, эозинофилов, нейтрофилов и митотически активных клеток к этому сроку исследования статистически достоверно не отличалось от количества этих клеток у невакцинированных животных.

Контррегионарные правые подчелюстные лимфоузлы на 21-й день после второй иммунизации были макроскопически не изменены. Гистологически в них обнаружено уменьшение количества как первичных, так и вторичных лимфоидных узелков. Однако число вторичных узелков у вакцинированных животных всех групп было на 1-2 узелка больше, из 10 подсчитанных, чем в контроле. В центре вторичных лимфоидных узелков выявлялись бласты, а по периферии - В-лимфоциты.

В мозговых тяхах контррегионарных лимфоузлов вакцинированных животных клеточные элементы располагались неравномерно. Среди них чаще выявлялись зрелые плазматические клетки, которые располагались небольшими группами в местах, бедных В-лимфоцитами. Содержание других клеточных элементов — лимфобластов, плазмобластов, проплазмоцитов, эозинофилов, нейтрофилов и митозов — существенно не отличалось от контрольных показателей. Насыщенность ретикулярных клеток и макрофагов гликогеном и витамином С также снижалась до уровня контроля.

Отдаленные брыжеечные лимфоузлы макроскопически оставались такими же, как и на 14-й день после повторной вакцинации. Микроскопически в них наблюдалось повышение содержания по сравнению с контролем вторичных лимфоидных узелков. Соотношение первичных и вторичных узелков у вакцинированных поросят

составляло 5:5 - 6:4, в контроле – 7:3. Почти во всех лимфоидных узелках пиронинофильные клетки располагались по периферии, а в центре их большую часть составляли ретикулярные покоящиеся клетки и бласты.

Мозговые тяжи брыжеечных лимфатических узлов вакцинированных животных были равномерно заполнены клеточными элементами. В них было выше по сравнению с контролем количество проплазмоцитов и плазмоцитов и не было существенной разницы в содержании лимфобластов, плазмобластов, лейкоцитов и митотически активных клеток. Наиболее высоким содержанием плазматических клеток было у поросят, вакцинированных с натрия тиосульфатом. Так, содержание проплазмоцитов у них возрастало по сравнению с контролем с $13,8 \pm 2,14$ до $19,6 \pm 3,48$; плазмоцитов – с $12,4 \pm 3,16$ до $23,5 \pm 4,11$ и общее количество плазматических клеток – с $41,8 \pm 3,12$ до $54,0 \pm 4,14$. При гистохимическом исследовании у вакцинированных животных выявлено по сравнению с предыдущим сроком исследования ослабление пиронинофилии в клетках мозговых тяжей и в лимфоидных узелках. Содержание гликогена и витамина С в этих клетках сохранялось на высоком уровне.

Селезенка на 21-й день после ревакцинации макроскопически не изменялась. Гистологически в ней установлено небольшое увеличение по сравнению с контролем количества вторичных лимфоидных узелков с выраженными реактивными центрами, где выявлялись преимущественно бласты. В красной пульпе селезенки вакцинированных животных наблюдалось расширение венозных синусов, а в тяжах увеличивалось общее количество плазматических клеток. Наиболее значительным это увеличение было у животных, вакцинированных с натрия тиосульфатом и витамином С - соответственно $206,2 \pm 14,82$ и $189,8 \pm 10,26$ против $164,4 \pm 10,12$ в контроле и $179,0 \pm 9,14$ - у вакцинированных без иммуностимуляторов. Увеличение общего числа плазматических клеток у вакцинированных животных происходило, главным образом, за счет плазмобластов и плазмоцитов. По-прежнему оставалось высоким по сравнению с контролем число лимфобластов и существенно не изменялось содержание других клеточных элементов. При цитохимическом исследовании насыщенность микро- и макрофагов, ретикулярных клеток гликогеном и витамином С в селезенке иммунизированных животных сохранялась на высоком уровне.

На 21-й день после второй иммунизации морфологические изменения в тимусе в целом нормализовались. Отмечалось лишь у животных, иммунизированных с натрия тиосульфатом и витамином С, незначительное опустошение коркового вещества долек по сравнению с контролем и вакцинированными животными согласно наставлению. При этом у некоторых животных наблюдалась сглаженность границы между корковой и мозговой зонами, усиление пиронинофилии лимфоцитов и лимфобластов коркового вещества и повышение митотической активности Т-лимфоцитов.

Заключение. Иммунизация поросят вакциной СПС совместно с натрия тиосульфатом и витамином С способствует активизации морфологических реакций в органах иммунной системы поросят.

Применение витамина С и натрия тиосульфата в 30%-й концентрации совместно с вакциной СПС способствует повышению в лимфоузлах и селезенке количества лимфоидных узелков, увеличению в 1,3-2,2 раза количества плазматических клеток, активизации в 1,5-2,8 раза микро- и макрофагальной реакций по сравнению с животными, вакцинированными без них.

В тимусе животных, вакцинированных совместно с иммуностимуляторами, усиливается по сравнению с животными, вакцинированными без них, митотическая активность Т-лимфоцитов в корковом веществе долек, происходит более значительное расширение мозгового вещества.

Литература. 1. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П.А. Красочко [и др.]; под ред. П.А. Красочко. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 507 с. 2. Красочко, А.П. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа / А.П. Красочко, В.А. Машеро // Эпизоотология, иммунологи́я, фармакология и санитария. – 2004. - №1. – С. 32-36.

УДК619:616-097.3:615.37:636.4.053

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ТКАНИ НА МЕСТЕ ВВЕДЕНИЯ ВАКЦИНЫ И В ОРГАНАХ ИММУНИТЕТА У ПОРОСЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ СПС БЕЗ И С ПРИМЕНЕНИЕМ ИММУНОСТИМУЛЯТОРОВ

Казючиц М.В., Прудников В.С.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Применение натрия тиосульфата и витамина С совместно с вакциной СПС способствует активизации морфологических реакций в ткани на месте введения вакцины, лимфоузлах и селезенке.

Application of sodium thyosulphate and vitamin C together with the vaccine SPS promotes activation of morphological reactions in a fabric on a place of introduction of the vaccine, lymphatic nodules and a spleen.

Введение. На современном этапе развития животноводства на первый план выдвигается проблема вторичных иммунодефицитных состояний организма свиней, что определяет на некоторых промышленных комплексах развитие эмерджентных инфекций и сложную эпизоотическую ситуацию. Нарушения иммунного гомеостаза организма животных приводят к тяжелым осложнениям инфекционной и неинфекционной природы, хронизации заболеваний, полному отсутствию или нарушению выработки поствакцинального иммунитета [1].

В настоящее время значительно возрос интерес научных работников и практических врачей к проблеме иммунокоррекции. Это связано с усилением возрастающей нагрузки на организм животных неблагоприятных факторов внешней среды и экологического неблагополучия. Эти факторы в первую очередь вызывают сниже-