

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

На правах рукописи
УДК 574:599:504.054

ДЖУРАЕВ
МАШРАБ ИСОҚДЖОНОВИЧ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОРАЖЕНИЯ ЖИВОТНЫХ
ГИССАРСКОЙ ДОЛИНЫ ТЕХНОГЕННЫМ ФТОРОМ

03.00.16 – Экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Екатеринбург – 1993

Работа выполнена в лаборатории экотоксикологии и
радиобиологии Института экологии растений и животных УрО РАН

Научные руководители: доктор биологических наук

Н. М. Любашевский

доктор биологических наук,

профессор А. М. Емельянов

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,

профессор Л. М. Созюмова

доктор биологических наук,

профессор В. В. Шатохин

Ведущая организация: Уральский Государственный университет
им. А. М. Горького

Защита диссертации состоится "27" апреля 1993 г.
в "14⁰⁰" часов на заседании специализированного совета

Д 002.05.01 по защите диссертации на соискание ученой степени
доктора наук в Институте экологии растений и животных
УрО РАН по адресу: 620215, Екатеринбург, ГСП-511, ул. 8 Марта,
202.

Интересующим можно ознакомиться в библиотеке Института
экологии растений и животных УрО РАН

Автореферат разослан "26" марта 1993 г.

Ученый секретарь

специализированного совета,
доктор биологических наук

М. Г. Нифонтова



Актуальность темы.

Актуальность изучения влияния техногенного фтора на организм сельскохозяйственных животных Турсунзадевского района Гиссарской долины Таджикистана связана с рядом обстоятельств. Прежде всего это массовость поражения крупного рогатого скота техногенными выбросами завода (до 90% в отдельных хозяйствах), снижение его продуктивности и плодовитости. В общем плане этот вопрос освещен в ряде руководств, монографических обзорах и публикациях ВОЗ. Однако, нам неизвестны попытки экологического анализа техногенного поражения сельскохозяйственных животных. Специфика Гиссарской долины требует незамедлительного решения проблемы в особых ее условиях. В то же время многие теоретические вопросы, в частности минерального обмена, патогенеза и клиники флюороза у крупного рогатого скота еще далеки от решения. Так, в Гиссарской долине воздействие техногенного фтора происходит в течение нескольких поколений. При этом неясно, происходит ли и, если происходит, то в какой степени, адаптация животных к новому для них фактору среды.

Целью исследования являлся экологический анализ состояния животных Гиссарской долины в зависимости от степени техногенного загрязнения фтором.

Основные задачи исследования:

1. Описать загрязнение техногенным фтором Гиссарской долины на основании литературных и собственных данных.

2. Описать загрязнение фторидами животного мира Гиссарской долины (сельскохозяйственных, домашних и диких животных с сопоставлением их кормовой базы).

3. Проанализировать особенности поражения крупного рогатого скота техногенным фтором.

того скота. Проследить динамику развития поражения животных в онтогенезе. Показать, какие особенности крупного рогатого скота привели его к наиболее высокой поражаемости.

4. Выделить наиболее потогенетически значимые факторы поражения крупного рогатого скота флюорозом.

5. Разработать, испытать и рекомендовать методы предотвращения поражения молочного стада Гиссарской долины фтористой интоксикацией.

Научная новизна.

а) Найдены значительные различия в накоплении фтора у различных млекопитающих, обитающих вблизи Таджикского алюминиевого завода в Гиссарской долине.

б) Найдено, что эти различия обусловлены пищевой базой и видовыми особенностями.

в) Впервые проведено экологическое зонирование техногенно загрязненных территорий долины.

г) При одинаковых уровнях накопления фтора у крупного рогатого скота развивается, а у домовой мыши не развивается флюороз.

д) Впервые установлено, что ведущим в действии фтора на крупный рогатый скот является поражение минерального обмена.

е) Впервые указано на большое значение беременности и лактации для проявления действия на организм фтора, уже накопившегося в скелете.

ж) Определена близкая к линейной динамика накопления фтора в скелете крупных млекопитающих.

Практическая значимость работы.

I. Определена связь накопления фтора в организме крупного

рогатого скота с уровнем его в кормах и в моче в хозяйствах Гиссарской долины.

2. Рекомендованы методы профилактики дальнейшего развития и распространения флюороза.

3. В частности, испытан и предложен препарат, задерживающий всасывание фтора из кормов. Разработан режим его практического применения.

Апробация работы. Результаты работы были представлены и обсуждены на II-ой (апрель 1990 г.), на III-ей (апрель 1991 г.) и на IV-ой (апрель 1992 г.) научно-практических конференциях на ТадАЗе в г. Турсунзаде, XXXI научной конференции Уральского СХИ (март 1993 г.) в г. Екатеринбурге.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, практических предложений, списка литературы (109 наименований, из них 45 на иностранных языках). Общий объем диссертации 153 страницы, 20 иллюстраций и 45 таблиц.

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

Фторосодержащие соединения известны давно, однако действие их на организм животных и человека стало объяснимым только в последние десятилетия. Наличие малых доз фтора в биологических субстратах установить трудно, развитие методических подходов еще продолжается.

История биологических исследований роли фторидов изложена в ряде источников (А.Н.Авцын, А.А.Жаворонков, 1981; Фтор и фториды, 1989).

Особый интерес к фтору начал проявляться с 1931 года, когда H.V.Churchi и Smith с соавторами независимо друг от друга доказали, что причиной эпидемии "пятнистой эмали" зубов (флюороз) является повышенное содержание фтора в воде, особенно в период их формирования. Наиболее полно сведения об этиологии, диагностике и клинике флюороза представлены в работах И.О.Новика, 1950; Jackson, 1964; Forrest, James, 1965; E.I.Largent, 1966; H.C.Hodge, F.A.Smith, 1966; 1977; М.С.Садиловой, 1968; Р.Д.Габовича и Г.Д.Овруцкого, 1969; I.Zipkin, 1971; В.А.Книжникова, 1975; А.М.Генкина, В.М.Колмогорцевой, Л.И.Калполовой и др., 1976; Э.Н.Суминой, В.А.Беляева, В.А.Шугаева, 1978; Small, Murray, 1978; Marray, Shaw, 1979; М.М.Потяженко, 1979; P.Wix, S.M.Mohammedally, 1980; В.И.Агаркова, 1981; В.С.Щербакова, Э.Г.Плотко, Н.М.Любашевского, 1992 и др.

В ветеринарии влияние фтора на организм животных менее изучено. Имеются ряд работ (Ковалевский, 1960; Davis, 1961; Руснак, 1961, 1964; Фельдман и Руснак, 1965; Щеглова, 1970; Т.П.Филипповский, 1973; Мандрик и др., 1973; Ophaug, 1982), которые касаются острых отправлений фтористым матрием и его влияния

на костную ткань. Влияние длительного воздействия фтора в рационе рассмотрены в оригинальных работах и обзорах O.Gutierrez, 1987; Э.И.Галпаров, М.А.Байтурин и др., 1987; M.H.Karram, A.A.Mottelib, T.S. Nafie, A.S. Sayed, 1989; US NAS, 1974; Suttie, 1977; US EPA, 1980.

К сожалению, мы не нашли работ по влиянию техногенного фтора на диких млекопитающих и экологическим аспектам проблемы.

Глава 2. ПРИРОДНАЯ СРЕДА. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Влияние фтора на агроценозы развертывается в Гиссарской долине вблизи Таджикского алюминиевого завода. ТадАЗ расположен в межгорной котловине длиной 115 км, шириной 2-18 км, находящейся в системе Памиро-Алтая. Преобладают северные, северо-восточные и северо-западные ветры. Климат резко континентальный. Летом температура бывает выше +40⁰С, зимой - -27⁰С.

Завод был пущен в 1975 г. Организованные выбросы удаляются через трубы высотой до 120 м, очищается от фтористого водорода на 98%, фонарные выбросы - на высоте 25 м не очищаются. Суммарное количество выбросов - около 80 тыс. в год, из которых основную массу составляет окись углерода, фтористый водород - 880, малорастворимые фториды - 1190т.

Клинико-экспериментальные исследования проводились в 1991-1992 гг. Лабораторные исследования выполнены в лаборатории экотоксикологии Института экологии растений и животных УрО РАН.

Отлов диких мелких млекопитающих проводился в трех точках Гиссарской долины: в непосредственной близости от ТадАЗа (до 5 км к западу от завода) и в контрольных точках - на расстоянии 30 км в восточном направлении от завода (вблизи кишлака Туда) и на расстоянии 20 км на юг (вблизи кишлака Говмеш).

В первой точке отработано 78 ловушко-суток, поймано 28 животных 4 видов; во второй точке отработано 198 ловушко-суток, поймано 35 животных 3 видов; в третьей точке отработано 170 ловушко-суток, поймано 30 животных 3 видов.

Крупные животные (лиса, волк, собака) отстреливались на территории колхоза им. Калинина Турсунзадевского района, в 3-5 км на запад от ТадАЗа. Животные подвергались вскрытию и исследовались на предмет выявления признаков флюороза, а также на содержание фторидов в костной ткани.

В целях изучения влияния техногенного фтора на организм крупного рогатого скота (КРС) в Гиссарской долине мы рассматриваем три экологические зоны техногенного влияния фтора (см. карту, рис. I):

1 - "Грязная" зона, включающая в себя хозяйства Турсунзадевского района, расположенная вблизи ТадАЗа.

2 - "Условно-чистая" (колхоз им. Калинина Гиссарского района, расположенная в 35 км от ТадАЗа на восток).

3 - "Чистая" зона (совхоз "Гулистан" Кофарниганского района, расположенная в 80 км от ТадАЗа на восток).



При клиническом осмотре обращали внимание на состояние зубов, последних ребер, состояние хвостовых позвонков, упитанность. Отбирали и исследовали концентрацию фтора в моче и кормах, брали пробы для анализа на фтор.

Для диагностики флюороза крупного рогатого скота использовали рентгенофлюорографический аппарат "Флюветар-І" І2 (Ф)6 конструкции Р.Г.Мустакимова; фотометрию флюорограмм проводили на микрофотометре МФ-4 в отдельных точках пятого от конца хвостового позвонка.

Для разработки препаратов, снижающих токсическое действие фтора на организм коров, в совхозе "Правда" и в колхозе им. Калинина Турсунзадевского района поставлены три опыта.

В сыворотке определяли: количество общего кальция комплексно-номерическим методом по Д.Я.Луцкому (1968); содержание неорганического фосфора по методу В.Ф.Коромыслова, Л.А.Кудрявцевой (1972); активность щелочной фосфатазы по методу Боданского; белковые фракции экспресс-методом по Олл и Маккорду в модификации С.А.Карнюка (1977).

На 20 коровах провели тест на паратгормон (Н.М.Любашевский и соавт., 1988). О состоянии минерального обмена у животных судили по изменению содержания ряда элементов в моче под влиянием этой функциональной нагрузки. Измерение элементов в пробах мочи и костной ткани проводили методами атомно-абсорбционного анализа на спектрофотометре фирмы Перкин-Элмер-403.

Для количественного определения фтора использовали иономер ЭВ-74 с фторидным ионоселективным электродом ЭГ-УІ с отсчетом данных на цифровом вольтметре ІІ 1513. (предварительная обработка проб в модификации Хаземовой и соавт., 1983).

Статистическая обработка по Н.А.Плохинскому (1970).

Глава 3. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Содержание и кинетика фтора в организме диких и домашних животных

Нами рассмотрено накопление фтора в организме ряда позвоночных. При сопоставлении с наблюдаемыми эффектами это позволяет оценить его опасные уровни, при которых возможны существенные организменные и популяционные сдвиги.

Концентрация фтора в скелете различных видов животных, обитающих в Гиссарской долине, существенно отличается (рис. 2).

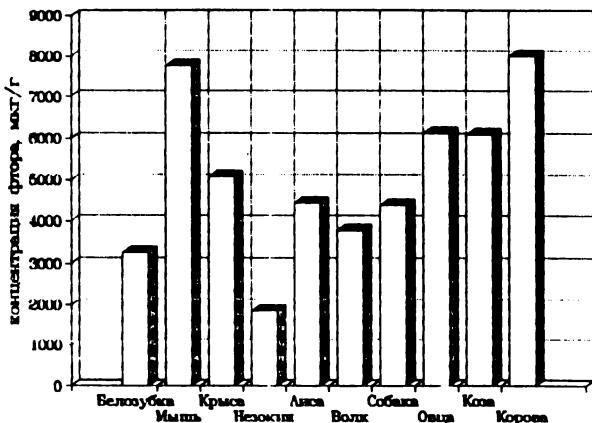


Рис. 2 Концентрация фтора в скелете животных вблизи ТадАЗа.

Мышь домовая накапливает фтор вблизи завода от 5000 до 16000 мкг/г живого веса; коровы черно-пестрой породы – от 6000 до 14000 мкг/г; крыса туркестанская, обитающая на той же ферме, где исследовался крупный рогатый скот, накапливает в костной ткани до 5900 мкг/г, а в контроле от 580 до 1000 мкг/г. У волка, добытого в Гиссарской долине, – 3800 мкг/г, у лисы – от 3600 до

ная крыса) – от 1900 до 2700 мкг/г. Белозубка накапливает от 480 до 4800 мкг/г. При сопоставлении с рационами становится совершенно очевидно, что различия в уровне депонирования в скелете обусловлены, главным образом, степенью его загрязнения, а также видовыми физиологическими особенностями. Так, при тех же уровнях накопления фтора в скелете, при которых возникает поражение крупного рогатого скота, домовая мышь не обнаруживает признаков флюороза. Из диких животных только у крысы туркестанской имеются симптомы флюороза зубов.

3.2. Содержание фтора в кормовой базе крупного рогатого скота.

Кормовую базу животноводства Гиссарской долины составляет несколько культур, характерных для сухих субтропиков: люцерна и приготовленный из нее сенаж и сено; кукуруза и приготовленный из нее силос; солома злаковых и бобовых зерновых культур; корнеплоды (кормовая и сахарная свекла); концентрированные корма (зерно злаковых и бобовых культур, некоторые кормовые отходы, комбикорма).

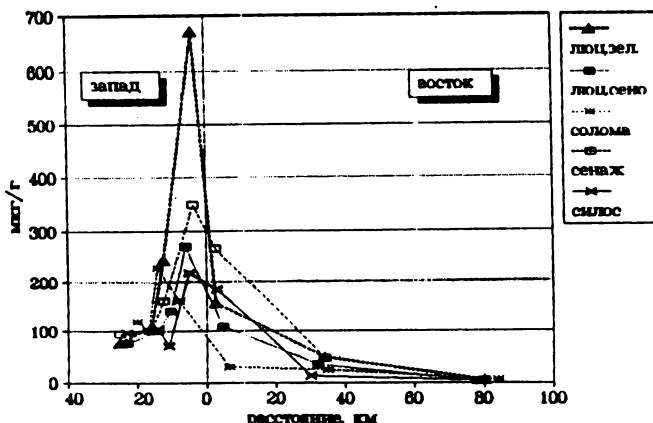


Рис. 3. Концентрация фтора в различных компонентах рациона

Из рис. 3 видно, что пик концентрации фтора во всех случаях приходится на ближайшее расстояние от Таджикского алюминиевого завода на запад. Падение концентрации в кормовых культурах значительно круче на восток и на расстоянии 25–30 км снижается до приемлемой. На западе же, можно считать, что и до 40 км реальная нормализация фтора в кормах не происходит, т.е. концентрация остается выше 30 мкг/г, существенное же (между 50 и 100 мкг/г) превышение уровня контроля наблюдается до 25–30 км.

Ведущее значение в загрязнение кормов имеет поступление фтора в кормовые растения из воздуха, а не из почвы. Это подтверждается данными, приведенными в диаграмме (рис. 4): всасывание из нее даже более половины фтора не приведет к наблюдаемым величинам накопления.

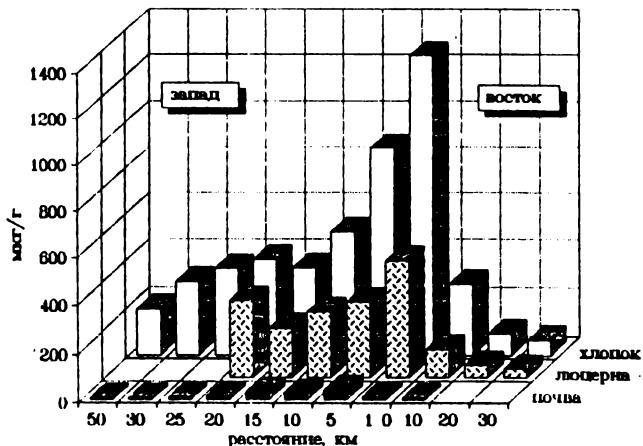


Рис. 4. Соотношение накопление фтора в почве и в произрастающих на ней растениях.

Обращают на себя внимание значительные различия в накоплении фтора люцерной, сеном и сенажом, полученным из нее (в три и 2 раза обеднены фтором соответственно), что объясняется потерей фтора при сушке.

Получены данные о разных концентрациях фтора в кормовых культурах в зависимости от сезона. Летом концентрация повышается в некоторых случаях более, чем в 2 раза, осенью несколько снижается, что связано с большим количеством осадков весной и осенью по сравнению с летом. В результате летом коровы в среднем получают ежесуточно в комбикорме (2 кг) и зеленой люцерне (40 кг) 254 мг/кг сухого вещества фтора. Допустимым количеством фтора в рационе считается не более 15–20 мг/кг сухого вещества корма, с таким расчетом, чтобы его суммарное количество в сутки составляло 0,65–1,0 мг/кг массы тела животного. Коровы данного хозяйства имеют живую массу в среднем 400 кг. Следовательно, с рационом коровы получают примерно 7,5 мг или в 7–10 раз выше предельно допустимой нормы.

По данным Таджикгидромета (Поляков Р.П., 1991) наибольшая средняя концентрация фтористого водорода $0,008 \text{ мг}/\text{м}^3$ (1,6 ПДК) отмечена на расстоянии 10 км от завода в западном направлении в июне не превышали ПДК. По нашим определениям в воде реки Ширкент (совхоз "Правда") и арыков концентрация фтора колебалась от 0,4 до 0,9 мкг/мг (мк/л), т.е. ниже ПДК.

Таким образом, дополнительному поступлению с кормами поглощение фтора с водой и вдыхаемым воздухом пренебрежимо мало.

3.3. Фтор в организме.

Фтор в организме изучали двумя путями. Первый из них – определение в скелете, где сосредоточена большая часть фтора, накопленного в организме. Такие исследования невозможно провести на массовом материале, но они вызывают особый интерес. Другой метод – определение фтора в моче. Он в значительной степени относителен, так как не прямо связан с содержанием во всем организме, депонированием в кости и в мягких тканях, а зависит в существенной степени от состава потребляемого корма и от поступления того фтора, который накаплился в твердых тканях. Однако эти данные представляют большую ценность, так как такие исследования могут быть проведены достаточно широко.

Концентрация фтора кортикальной кости коров в загрязненной зоне (колхоз им. Калинина Турсынзадевского района) – $8018 \pm 508,6$ мкг/г, от 4850 до 10800 мкг/г. В условно-чистой зоне (колхоз им. Калинина Гиссарского района) – $2048 \pm 185,8$ мкг/г, от 1100 до 2880 мкг/г. Можно считать эти данные репрезентативными для подавляющего большинства молочного стада, находящегося на фермах вблизи Таджикского алюминиевого завода.

Полученный нами материал позволяет сделать заключения о зависимости уровня накопления фтора в скелете как от его количества, поступающего в организм, так и от физиологических процессов, связанных с его метаболизмом. Действительно, это показывает сопоставление концентрации в костях крупного рогатого скота в зависимости от расстояния до ТадАЗа (рис. 5) с концентрацией в корнях (рис. 3).

Возрастная зависимость накопления фторидов в скелете представлена на графике (рис. 6) и в таблице I .

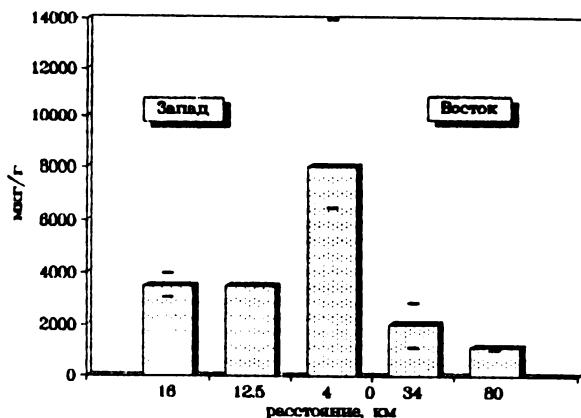


Рис. 5. Концентрация фтора в костях коров.

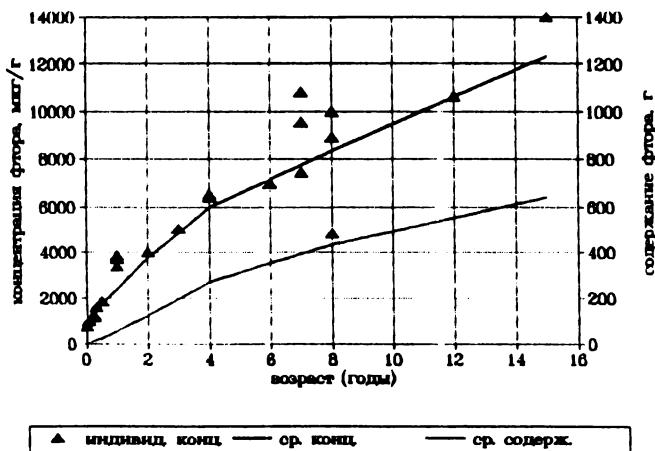


Рис. 6. Депонирование фтора в скелете КРС в зависимости от возраста.

Таблица I

Концентрация фтора в скелете крупного рогатого скота
в зависимости от содержания в рационе (к-з им. Калинина
Турсунзадевского района)

Возраст	Содержание фтора в рационе, мг/сут.	Концентрация фтора в моче, мкг/мл	Концентрация фтора в скелете, мкг/г
I м.	23,0 \pm 3,0 (n - 12)	0,73 \pm 0,1 (n - 18)	893 \pm 68,2 (n - 3)
3 м.	429,6 \pm 51,0 (n - 15)	4,1 \pm 1,1 (n - 14)	1200 \pm 29,4 (n - 3)
4-6 м.	1781,6 \pm 211,0 (n - 15)	20,5 \pm 3,1 (n - 16)	1735 \pm 136,3 (n - 2)
I-2 г.	5427,0 \pm 788 (n - 10)	46,6 \pm 6,7 (n - 12)	3742 \pm 129,6 (n - 4)
3-4 г.	6829,0 \pm 1097 (n - 8)	50,9 \pm 2,9 (n - 10)	6000 \pm 485,9 (n - 3)
6-8 л.	7036,0 \pm 1021 (n - 10)	94,3 \pm 13,5 (n - 8)	8372 \pm 779,0 (n - 7)
I2-I5 л.	7036,0 \pm 1131 (n - 8)	III,2 \pm 12,3 (n - 8)	12300 \pm 1717,2 (n - 2)

Видно, что концентрация фтора в скелете неравномерно возрастает, начиная с момента рождения до 4 месяцев, затем продолжает нарастать в несколько замедленном темпе вплоть до 15 лет. Закономерность накопления фторидов во всем скелете однозначно зависит от динамики изменения его концентрации.

Прослежена динамика выделения фтора с мочой у крупного рогатого скота в возрасте до I мес., до 3 мес., 6 мес., I2 мес., I,5 годовалого возраста и у взрослых животных. Концентрация фтора в моче тесно связана с его содержанием в рационе (коэффициент корреляции $> 0,9$).

Концентрация фтора в моче животных может служить показателем

фторинтоксикации, особенно если известна длительность поступления фтора в организм и содержание его в кормах рациона. Однако разброс велик. Из обследованных 16 у 3 животных концентрация фтора была ниже 45 мкг/мл, у других - до 145 мкг/мл (к-з им. Калинина Турсунзадевского района). Коровы совхоза "Правда" того же района тоже содержали в моче высокие концентрации фтора - от 27 до 155 мкг/мл, в среднем 98 \pm 9 мкг/мл.

3.4. Клинико-физиологические исследования.

При выборочном осмотре животных в возрасте до 1,5 лет видимые отклонения зубов встречаются редко. Коричневые пятна на резцах и кариес зубов отмечен у нетелей 2-3-летнего возраста и коров до 10-летнего возраста. На губной поверхности эмали резцов имелись диффузные от бледно-желтой до коричневой и черной окраски пятна и точки. У некоторых животных на пигментированных участках имелись разрушения эмали (кариес), стирание трущшейся поверхности резцов и укорочение длины коронок. У многих коров наблюдалась шаткость резцов, особенно наружных (окрайки), у отдельных коров эти зубы разрушались и выпадали. Эмаль коренных зубов у некоторых коров имеет черную окраску. Если коровы с нормальным зубным аппаратом пьют, опуская конец головы в воду и насасывая ее, то больные животные принимают воду как мясоядные, погружая в воду конец языка, чем оберегают больные зубы от раздражающего действия струек холодной воды.

У некоторых животных, наряду с поражением зубов, отмечались признаки остеодистрофии: рассасывание последнего ребра, между ребром и реберной дугой образовывалось бескостное пространство от 3 до 6 см; резорбция хвостовых позвонков составила более 20 см (у клинически здорового крупного рогатого скота последние хвостовые позвонки хорошо прощупываются на расстоянии 4-6 см от кончи-

ка хвоста). У отдельных животных выражена болезненность скелета, хромота, замедленные движения и другие патологические признаки. Продуктивность их за последние 3 года постоянно снижается. Это связано не только с нарушением приема корма (поражен зубной аппарат), но и с понижением процессов биологического синтеза и энергетического обмена.

Для исследования состояния минерального обмена у крупного рогатого скота нами проведена функциональная нагрузка паратгормоном (ПТГ, паратиреоидин).

Основной эффект паратгормона состоит в мобилизации кальция из костной ткани. Паратгормон активирует остеокласты, разрушающие костное вещество. При этом в кровоток поступает свободный кальций и другие ингредиенты костной ткани, в том числе фосфор, титан, цинк, магний, железо, марганец, натрий, карбонаты, свинец, фтор и др. Органическое вещество костной ткани также распадается. Динамика различных элементов мочи как реакция на паратгормон у клинически здоровых (Гиссарский район) и флюорозных (Турсунзадевский район) животных резко отличается.

При рентгенофлюорографии у 60% исследуемых коров "грязной" зоны нарушение обвязствления было выражено в сильной степени, а у 40% - в слабой степени. Животные, находящиеся в "условно чистой" зоне, имели по сравнению с флюорозными животными значительно меньшую степень нарушения (в 100% - слабая степень).

При гистологическом исследовании отмечаются существенные изменения в зубных тканях, а также как в кортикальной, так и губчатой кости и зонах роста трубчатых костей.

3.5. Меры, предупреждающие накопление фтора в организме животных

Подробно исследовано влияние минеральной смеси, препарата

ПМС с высоким содержанием магния сульфата, на концентрацию фтора в моче у коров. В экспериментальных условиях он был заметно эффективен. Показано, что данный препарат оказывает определенное влияние на уровень фтора в моче коров. Однако этот эффект недостаточно выражен для практики.

Исследование влияния препарата БШ на концентрацию фтора в моче и скелете телят колхоза им. Калинина обосновано тем, что при изучении его физико-химических свойств он показал высокие адсорбционные и ионообменные свойства. Для проведения опыта было подобрано две группы телочек в возрасте 6 месяцев, живой массой в среднем 105,3-104,8 кг. В каждой группе находилось по 10 животных. Опытной группе животных ежедневно вместе с концентратами добавляли препарат БШ в дозе 100 г. Содержание животных было в основном стойловое, животные получали рацион, принятый в хозяйстве. В рацион входили концентраты, солома, зеленая травосмесь — люцерна, кукуруза. Опыт продолжался 6,5 месяцев. При клиническом обследовании животных обеих групп перед постановкой их на опыт и в течение 6,5 месячного периода наблюдения не установлено видимых клинических изменений, характерных для фтористой интоксикации.

Приведенные данные показывают, что препарат БШ, введенный в рацион опытных животных, оказывает влияние на уровень фтора в моче. Мы полагаем, что данный препарат, обладающий свойствами сорбента, связывает в желудочно-кишечном тракте фтор и выводит его из организма с каловыми массами.

Препарат БШ, введенный в рацион опытных животных, оказал положительное влияние на метаболизм кальция и фосфора. Содержание кальция в сыворотке крови опытных животных во все периоды исследования было выше, чем у контрольных. Исходный уровень кальция

в сыворотке крови был практически одинаков у контрольных и опытных животных. Через 2 месяца опыта разница содержания кальция опытной и контрольной групп составила 0,65 мг% ($P<0,005$), через 5 месяцев – 1,47 мг%, через 6,5 месяцев – 1,60 мг%. Разница статистически достоверна ($P<0,001$).

Каротина в крови опытных животных содержалось больше, чем у контрольных в мае на 0,19 мг% (34%) ($P<0,001$), в июле на 0,13 мг% (25%) ($P<0,01$).

Добавка к рациону телят препарата БШ оказала положительное влияние на прирост живой массы. Так, в учетный период (15 июля 1992 г.) живая масса одного животного опытной группы была на 10,3 кг (7,2%) выше ($P<0,001$), чем у животного контрольной группы. В конце опыта (10 сентября 1992 г.) на заключительном этапе эксперимента живая масса животного опытной группы достоверно превышала массу контрольного животного на 18,5 кг (9,9%) ($P<0,001$).

У забитых животных было определено содержание фтора в плюсневой кости и в 5-ом хвостовом позвонке. У опытных в плюсневой кости концентрация фтора в среднем 2940 мкг/г, а у контрольных 3674 мкг/г ($P<0,005$). Разница в концентрации фтора в хвостовом позвонке также статистически достоверна.

Таким образом, испытания показали отчетливую эффективность снижения всасывания фторидов из кормов в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота под влиянием препарата БШ.

Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кризисное состояние молочного животноводства в Гиссарской долине Таджикистана и Узбекистана является ведущим проявлением неблагоприятного влияния фторсодержащих выбросов Таджикского алюминиевого завода. Проведен анализ этой проблемы с экологических

позиций, использованы подходы ауто-, экотоксикологии и частично – популяционной экологии, с учетом ряда ограничений, налагаемых особенностями стада как антропогенной группировки.

Найдено, что у крупного рогатого скота под влиянием фтора снижается fertильность, наблюдается увеличение эмбриональной и ранней постнатальной смертности, ухудшение осеменяемости, изменения некоторых поведенческих реакций и др., как и в природных популяциях домовых мышей (Любашевский Н.М., Бахтиярова М.Ф., Чибирик М.В. и соавт., 1991), обитающих на этой территории.

Из одиннадцати видов исследованных животных максимальное накопление фтора найдено у домовой мыши и крупного рогатого скота. Это связано с наиболее высоким содержанием фтора в их кормах. Проявления флюороза зависят как от уровня накопленного фтора, так и от видовых особенностей. Так, у домовой мыши признаки флюороза не обнаружены и при максимальном накоплении, а у крысы и крупного рогатого скота они проявляются при уровнях, в 2 раза меньших.

Проведенные исследования содержат материалы к обсуждению весьма важного с теоретических и прикладных позиций вопроса о возможности адаптации крупного рогатого скота к длительному воздействию фтора. Можно было ожидать ее развитие на уровне организма, однако полученные данные свидетельствуют о том, что при больших концентрациях фтора, поступающего в организм, адаптации не произошло; напротив, с каждым годом увеличивается количество животных, пораженных флюорозом. Процесс адаптации, вероятно, происходит при более низких концентрациях фтора (до 4000 мкг/г). Такие концентрации приводят к стимуляции организма и повышению молочной и мясной продуктивности, что наблюдается, например, в колхозе им. Калинина Гиссарского района.

Возрастная кинетика фтора у крупного рогатого скота хорошо согласуется с теми особенностями структуры костной ткани (основного депо фтора) и физиологических процессов в организме, от которых зависит их накопление в различных тканях и выведение из скелета. Наблюдается несколько возрастных этапов накопления. Во внутриутробном периоде накопление фтора невелико и в скелете теленка обнаруживается на порядок величин меньше фтора, чем в скелете матери. Это может быть объяснено наличием плацентарного барьера. Отложение фтора в костях матери происходит непосредственно из плазмы крови, а в скелет плода фтор проникает через плаценту и кровь плода.

Новорожденный теленок получает фтор, прошедший через молочные железы и молоко из плазмы крови, где его концентрация практически одинаковы. Фтор продолжает накапливаться, с мочой выделяется значительно меньше, чем у матери.

В период прикорма и при переходе на рацион взрослого животного значительно увеличивается поступление фтора в организм, что отражается на возрастной кинетике фтора.

У взрослых животных устанавливается равновесие между количеством фтора, поступающего в организм с кормами и выделением его через пищеварительный канал с калом и через почки с мочой. Это проявляется продолжающимся накоплением в скелете и высоким содержанием фтора в моче. Отсутствие перехода на плато кривой накопления фтора у крупного рогатого скота в продуктивном периоде является особенностью, связанной с очень интенсивной перестройкой кости и минерального обмена у продолжающих отел и лактацию коров (отел до 10 раз).

Латогенез поражения фтором организма млекопитающих убедительно объясняется его преимущественным накоплением в костной

ткани и изменениями минерального обмена. Мы показали резчайшие сдвиги минерального обмена скелета при помощи теста с паратиреоидным гормоном (паратиреоидином). После его введения концентрация ряда элементов в контрольной и опытной группе изменяется в прямо противоположном направлении (например, свинец, натрий, цинк, кадмий и др.). Очевидно, что данные сдвиги зависят от нарушения функции остеогенных клеточных элементов, пораженных фтором. Это приводит к закладке и формированию извращенных костных структур, к патологической перестройке, неравномерному обызвествлению, рассасыванию отдельных участков кости и другим симптомам остеодистрофии и остеомалакии, в постоянных зубах - к поражению эмали, зубных и парадентальных тканей.

Поскольку молочные зубы образуются у плода на фоне невысоких концентраций фтора и период их интенсивного обмена заанчивается еще до периода токсикоза, они почти всегда достаточно сохранены.

В И В О Д Ы .

1. Проведено ориентировочное исследование фтористой интоксикации 10 видов диких, домашних, сельскохозяйственных животных и детальное - крупного рогатого скота. Признаки зубного флюороза, кроме крупного рогатого скота, найдены у овец и ослов, из диких животных - у туркестанской крысы.

2. Проведено экологическое зонирование техногенно загрязненной территории по характеру накопления фтора в организме; наиболее загрязненная зона обозначена как техногенная фторная биогеохимическая провинция.

3. Развитие флюороза зависит от уровня накопления фтора в организме и видовых особенностей. Так, наиболее высокие концентрации фтора в организме найдены у крупного рогатого скота (6000-

-14000 мкг/г в кости, до 140 мкг/мл – в моче) и домовой мыши (5000–16000 мкг/г в кости), что соответствует наиболее загрязненным рационам (в среднем 350 мг/г). При этом признаков флюороза у мышей не найдено.

4. Анализ кинетики накопления фтора в скелете в зависимости от возраста позволил выделить различные периоды депонирования и определить, что кривая накопления не проявляет тенденции к насыщению.

5. У интоксичированных животных найдены значительные изменения минерального обмена, выражющиеся в извращении реакции на паратериоидный гормон и морфологические изменения скелета и зубного аппарата.

6. Выявлены особенности развития флюороза у крупного рогатого скота в онтогенезе: признаки зубного флюороза появляются в возрасте около 1 года и становятся выраженными на 2-ой год жизни после смены молочных зубов, в дальнейшем они нарастают. Симптомы остеодистрофии чаще проявляются после первого отела; при концентрации в скелете более 5000 мкг/г в возрасте старше 5 лет они встречаются у 90% животных, при 4000 – не наблюдаются.

7. В зоне высокого техногенного загрязнения не найдено адаптации крупного рогатого скота к фтору на протяжении нескольких поколений (заболеваемость и снижение продуктивности нарастают). Однако в зонах среднего загрязнения (2000–4000 мкг/г в скелете в возрасте 5 лет) продуктивность и физиологическое состояние устойчивы.

8. Разработано несколько групп рекомендаций по снижению поражения животных флюорозом.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Для снижения заболеваемости крупного рогатого скота флюоро-

зом предлагается комплекс мероприятий: снизить уровень выбросов ТадАЗа в два раза; частично перевести животноводство на откормочное; с помощью мониторинга контролировать безопасный возрастной уровень фтора в скелете (у новорожденных - 400, 4 мес. - 700, 2 года - 2000, 5-6 лет - 4000 мкг/г); внедрить гидропонику для выращивания "чистых" кормовых культур на богарных землях.

С целью снижения всасывания фтора из загрязненных кормов внедрить в подверженных техногенному воздействию хозяйствам разработанный и апробированный нами препарат БШ, который снижает накопление фтора в скелете до безопасной по флюорозу концентрации.

Список работ, опубликованных по теме диссертации.

1. Любашевский Н.М., Емельянов А.М., Бахтиярова М.Ф., Бельская Е.В., Джураев М.И., Котомцев В.В., Мокроносов А.А., Ставишенко И.В., Чибиряк М.В. Предварительные итоги анализа природной среды ТадАЗа //Материалы II научно-практической конференции на ТадАЗе. - Турсунзаде, 1990. - С.138-140.

2. Любашевский Н.М., Емельянов А.М., Бахтиярова М.Ф., Джураев М.И., Котомцев В.В., Мокроносов А.А., Портная Л.В., Чибиряк М.В., Стариченко В.И. Перспективы животноводства в районе ТадАЗа.// Рекомендации научно-практической конференции по рассмотрению состояния итогов выполнения "Целевой научно-технической программы работ по снижению Таджикским алюминиевым заводом выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду до предельно допустимых уровней". - Турсунзаде, 1991. - С. 84-90.

3. Любашевский Н.М., Бахтиярова М.Ф., Джураев М.И., Ставишенко И.В., Беляева М.Л., Портная Л.В., Фитотоксичность техногенных выбросов ТадАЗа и состояние агроценозов. //Рекомендации научно практической конференции по рассмотрению состояния итогов вы-

полнения "Целевой научно-технической программы работ по снижению Таджикским алюминиевым заводом выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду до предельно допустимых уровней". - Турсунзаде. - 1991. - С. 91-94.

4. Любашевский Н.М., Емельянов А.М., Бахтиярова М.Ф., Джураев М.И., Котомцев В.В. Актуальные проблемы животноводства в зоне химического загрязнения фтором. // Новое в профилактике и лечении животных // Межвузовский сборник научных трудов. - Пермь.- 1991. - С.80-87.

5. Ниятбеков А., Джураев М.И., Промышленный флюороз у крупного рогатого скота. // Информационный листок № 26-92. - ТаджикНИИТИ. - Душанбе. - 1992.

6. Любашевский Н.М., Емельянов А.М., Бахтиярова М.Ф., Джураев М.И., Котомцев В.В., Мокроносов А.А., Портная Л.В., Чибирияк М.В., Алияров Х.Ш. Клинико-морфологические изменения у животных в зоне загрязнения фтором. // Ветеринария. - 1992. - № 2. - С. 50-52.

7. Ниятбеков А., Джураев М.И., Йсупов Х.А., Данченко Т.В., Бафаева Н.Ю. Влияние техногенных выбросов ТадАЗа на биохимические и иммунологические показатели у КРС. // Вопросы охраны здоровья животных. /Об. науч. трудов Тадж. НИВИ. - Душанбе. - 1992. - С. 85-92.

8. Любашевский Н.М., Емельянов А.М., Джураев М.И., Ниятбеков А. Содержание фтора в моче у КРС различного возраста // Вопросы охраны здоровья животных /Об. науч. трудов ТаджНИИИ. - Душанбе. - 1992. - С. 92-99.

Олег Григорьевич

Подписано в печ. 24.03.1991г. 60 × 84 1/6
не офорсировано Объем 10 Тир. 100 Зак. № 419

Свердловск, К-83, пр. Ленина, 51. Типолаборатория УрГУ.