

Стронций 90 и его влияние на живые организмы



Миронова Я. А., Катарин И. А.,
студенты 3 курса ФВМ
Научный руководитель
Петроченко И.О.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ТРАГЕДИИ СТРОНЦИЕМ-90
НОСИТ, ПО СРАВНЕНИЮ С ЦЕЗИЕМ-137,
БОЛЕЕ ЛОКАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР. УРОВНИ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ЭТИМ
РАДИОНУКЛИДОМ ВЫШЕ $5,5 \text{ кБк/м}^2$
ОБНАРУЖЕНЫ НА ПЛОЩАДИ 21,1 ТЫС. КМ²,
ЧТО СОСТАВИЛО 10% ОТ ТЕРРИТОРИИ
РЕСПУБЛИКИ.

МАКСИМАЛЬНЫЕ УРОВНИ СТРОНЦИЯ-
90 ОБНАРУЖЕНЫ В ПРЕДЕЛАХ 30-КМ ЗОНЫ
ЧАЭС И ДОСТИГАЛИ ВЕЛИЧИНЫ 1800 кБк/м^2
В ХОЙНИКСКОМ РАЙОНЕ ГОМЕЛЬСКОЙ
ОБЛАСТИ. НАИБОЛЕЕ ВЫСОКАЯ АКТИВНОСТЬ
СТРОНЦИЯ-90 В ПОЧВЕ В ДАЛЬНЕЙ ЗОНЕ
ОБНАРУЖЕНА НА РАССТОЯНИИ 250 КМ - В
ЧЕРИКОВСКОМ РАЙОНЕ МОГИЛЕВСКОЙ
ОБЛАСТИ И СОСТАВИЛА 29 кБк/м^2 , А ТАКЖЕ В
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ, В
ВЕТКОВСКОМ РАЙОНЕ - 137 кБк/м^2 .



ИСТОРИЧЕСКИ СЛОЖИЛОСЬ ТАК, ЧТО В РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЕ УДЕЛЯЕТСЯ МНОГО ВНИМАНИЯ ЭТОМУ РАДИОНУКЛИДУ.

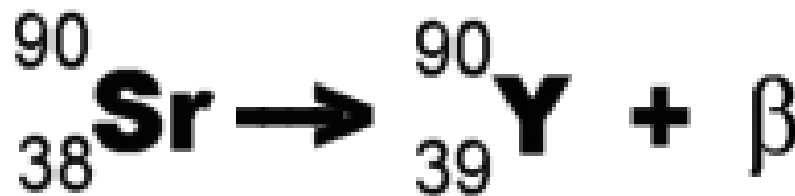
ИМЕННО НА СТРОНЦИЙ-90 ПРИХОДИТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ АКТИВНОСТИ В СМЕСИ ПРОДУКТОВ ЯДЕРНОГО ВЗРЫВА ПРИ АВАРИЯХ НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: 35% СУММАРНОЙ АКТИВНОСТИ СРАЗУ ПОСЛЕ ВЗРЫВА И 25% ЧЕРЕЗ 15-20 ЛЕТ.



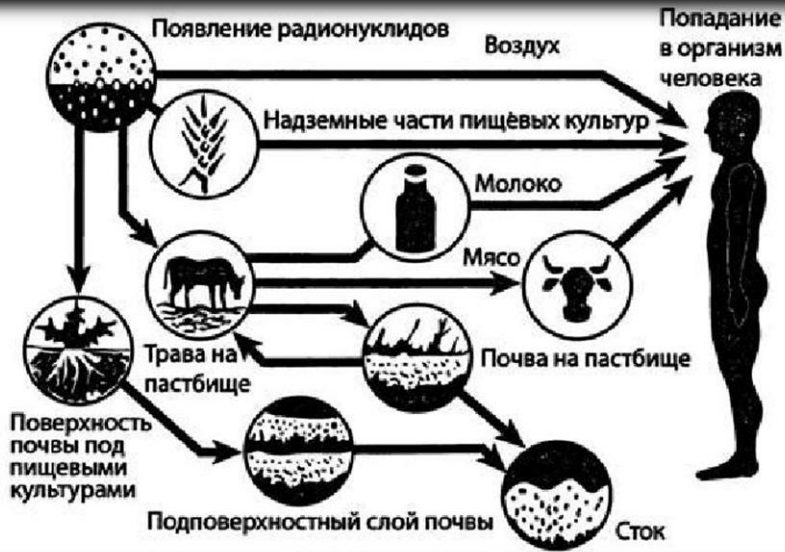
СТРОНЦИЙ-90 НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЙ РАДИОАКТИВНЫЙ ИЗОТОП СТРОНЦИЯ, ЧИСТЫЙ БЕТА-ИЗЛУЧАТЕЛЬ СО СРЕДНЕЙ ЭНЕРГИЕЙ 0,21 МЭВ. ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА 28,6 ГОДА. ПО СТЕПЕНИ РАДИОТОКСИЧНОСТИ ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ Б(ВЫСОКАЯ).

ПРИ РАСПАДЕ ОБРАЗУЕТ ДОЧЕРНИЙ РАДИОНУКЛИД ИТТРИЙ-90 С ПЕРИОДОМ ПОЛУРАСПАДА 64 Ч. ВЕЛИЧИНЫ ПОГЛОЩЕННЫХ ДОЗ И ВРЕМЯ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫ. ЭТО СВЯЗАНО С БОЛЬШИМ ПЕРИОДОМ ПОЛУРАСПАДА СТРОНЦИЯ-90, А ТАКЖЕ С ВЫСОКОЙ АКТИВНОСТЬЮ ЕГО ДОЧЕРНЕГО РАДИОНУКЛИДА ИТТРИЯ-90.

СУММАРНАЯ ВЕЛИЧИНА СРЕДНЕЙ ЭНЕРГИИ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ НИХ СОСТАВЛЯЕТ 0,545 МЭВ. ОРГАНЫ МИШЕНИ - СКЕЛЕТ, КОСТНЫЙ МОЗГ, КРОВЬ, КРОВЕТВОРНАЯ СИСТЕМА.



В ОРГАНИЗМЕ ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОДЕРЖИТСЯ ОКОЛО 0.3 Г СТРОНЦИЯ. ПОЧТИ ВЕСЬ ОН НАХОДИТСЯ В СКЕЛЕТЕ. НА ДРУГИЕ ОРГАНЫ ПРИХОДИТСЯ ЛИШЬ 3.3 МГ. СУТОЧНОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ С ПИЩЕЙ И ВОДОЙ СОСТАВЛЯЕТ ОКОЛО 1.9 МГ. ВЫВОДИТСЯ ИЗ ОРГАНИЗМА С ФЕКАЛИЯМИ — 1.5 МГ И МОЧОЙ — 0.34 МГ.



ЖИВОТНЫМ РАДИОАКТИВНЫЙ СТРОНЦИЙ В ОСНОВНОМ ПОСТУПАЕТ С КОРМОМ (ДО 95%) И В МЕНЬШЕЙ СТЕПЕНИ С ВОДОЙ (ОКОЛО 2 %). НАКОПЛЕНИЕ ЗАВИСИТ ОТ ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЙ ДОСТУПНОСТИ, ВИДОВЫХ И ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЖИВОТНЫХ И ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ. У МОЛОДЫХ ЖИВОТНЫХ ВСАСЫВАЕМОСТЬ СТРОНЦИЯ ВЫШЕ. В ВОЗРАСТЕ НЕСКОЛЬКИХ ДНЕЙ ОНА ПРАКТИЧЕСКИ ДОСТИГАЕТ 100 %, ЧТО СВЯЗАНО С ВЫСОКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТЬЮ СТенок КИШЕЧНИКА.

С УВЕЛИЧЕНИЕМ ВОЗРАСТА ВСАСЫВАЕМОСТЬ СНИЖАЕТСЯ. ТАК, У ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ВСАСЫВАЕМОСТЬ ОЦЕНИВАЕТСЯ В 6-16%, У ОВЕЦ В 7-10%, У КОЗ В 3-14%, У СВИНЕЙ В 14% И У КУР В 50-80 %. МАКСИМАЛЬНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ СТРОНЦИЯ-90 В КРОВИ РЕГИСТРИРОВАЛАСЬ У КОРОВ, КОЗ И СВИНЕЙ ЧЕРЕЗ 12-24, 12 И 6-12 Ч. СООТВЕТСТВЕННО.

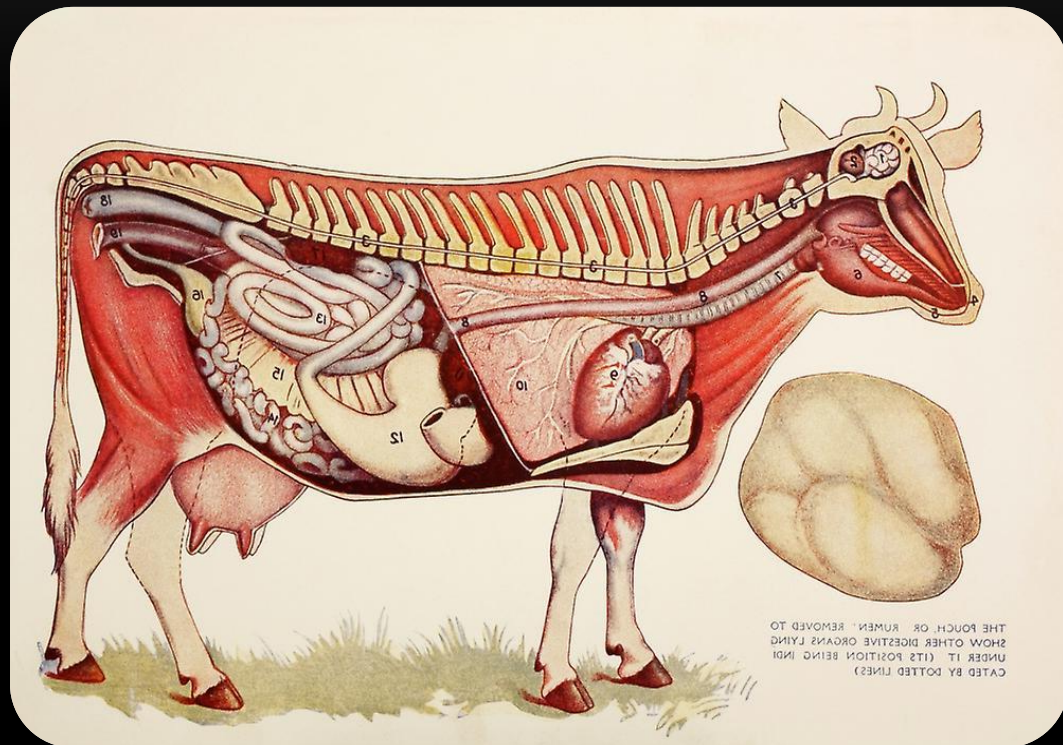
В КРОВИ СТРОНЦИЙ ЦИРКУЛИРУЕТ В НЕКОМПЛЕКСНОЙ ФОРМЕ И ЛАБИЛЬНО СВЯЗАН С БЕЛКАМИ. КОРМЛЕНИЕ КОРОВ РАЦИОНОМ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАЛЬЦИЯ СНИЖАЕТ КОНЦЕНТРАЦИЮ ЕГО В КРОВИ В 1,6-6 РАЗ. ПО ВЕЛИЧИНЕ НАКОПЛЕНИЯ В СКЕЛЕТЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ МОЖНО РАСПОЛОЖИТЬ В РЯД: **КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ < КОЗЫ < ОВЦЫ < СВИНЬИ < КУРЫ.**



ВЫВОДИТСЯ СТРОНЦИЙ-90 ИЗ ОРГАНИЗМА ПРЕИМУЩЕСТВЕННО С ФЕКАЛИЯМИ, А У ЛАКТИРУЮЩИХ ЖИВОТНЫХ - С МОЛОКОМ ДО 1% СУТОЧНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ. ИЗ КОСТНОЙ ТКАНИ СТРОНЦИЙ ВЫВОДИТСЯ МЕДЛЕННО.

У МОЛОДЫХ ЖИВОТНЫХ ОН ВЫВОДИТСЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО БЫСТРЕЕ, ЧЕМ У ВЗРОСЛЫХ. УВЕЛИЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В КОРМЕ УСКОРЯЕТ ВЫВЕДЕНИЕ. ПОМИМО СКЕЛЕТА НАИБОЛЬШАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ОТМЕЧЕНА В ПЕЧЕНИ И ПОЧКАХ, МИНИМАЛЬНАЯ — В МЫШЦАХ И ОСОБЕННО В ЖИРЕ, ГДЕ КОНЦЕНТРАЦИЯ В 4–6 РАЗ МЕНЬШАЯ, ЧЕМ В ДРУГИХ МЯГКИХ ТКАНЯХ.

В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО СТРОНЦИЯ КРАТНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ (СОДЕРЖАНИЕ НУКЛИДА В ОРГАНИЗМЕ ПО СРАВНЕНИЮ С ЕЖЕДНЕВНЫМ ПОСТУПЛЕНИЕМ) ЗАВИСИТ ОТ ВОЗРАСТА ЖИВОТНЫХ И РАВНА 10-20. СОДЕРЖАНИЕ СТРОНЦИЯ В ПЕРИОД РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ В 1 КГ МЫШЦ КОРОВ ДОСТИГАЕТ 4% , У ОВЕЦ – 8%, У КОЗ – 20%, У СВИНЕЙ – 26% И У КУР - 45 % СУТОЧНОГО ПОСТУПЛЕНИЯ.



РЕЗУЛЬТАТОМ ХРОНИЧЕСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ МОЖЕТ СТАТЬ ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ ИЛИ ОПУХОЛЬ КРОВЕТВОРНОЙ И КОСТНОЙ ТКАНИ. ИЗБЫТОЧНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЕГО В ОРГАНИЗМЕ ПРИВОДИТ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ СУСТАВОВ, ПОВЫШЕННОЙ ЛОМКОСТИ И УРОДСТВЕ КОСТЕЙ ИЛИ К СТРОНЦИЕВОМУ РАХИТУ, РАЗВИВАЮЩЕМУСЯ ПРИ НЕДОСТАТКЕ КАЛЬЦИЯ В ПИЩЕ.

ВРЕД РАДИАЦИИ, ОБРАЗУЕМОЙ ИЗОТОПОМ СТРОНЦИЯ-90, ПРОЯВЛЯЕТСЯ В АНЕМИИ, ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ (В ТОМ ЧИСЛЕ И В ВИДЕ СИНДРОМА ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ), АУТОИММУННЫХ ПРОЦЕССАХ. ЕСЛИ РАДИОАКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ СТРОНЦИЯ ПОПАДАЮТ В ОРГАНИЗМ С ВОЗДУХОМ, ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗНИКАЮТ В ЛЕГКИХ: РАЗВИВАЕТСЯ ФИБРОЗ, ПРОЯВЛЯЮТСЯ НАРУШЕНИЯ В РЕЖИМЕ ДЫХАНИЯ, ВОЗНИКАЕТ ОДЫШКА, ЧАСТЫЙ КАШЕЛЬ, БРОНХИТЫ, СЕРДЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ. ПРИ ДЕЙСТВИИ ИНКОРПОРИРОВАННОГО СТРОНЦИЯ-90 СНИЖАЮТСЯ ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ОРГАНИЗМА: ТОРМОЗИТСЯ ВЫРАБОТКА АНТИТЕЛ ПРИ ВАКЦИНАЦИИ, УГНЕТАЕТСЯ ФАГОЦИТАРНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ И ТКАНЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.

ПРИ СТРОНЦИЕВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НАРУШАЮТСЯ ВСЕ ВИДЫ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ. ОТМЕЧАЮТСЯ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ – ГИПОФИЗА, НАДПОЧЕЧНИКОВ, ЩИТОВИДНОЙ И ПОЛОВЫХ. ОЧЕНЬ ЧАСТО ПОРАЖАЮТСЯ ГЛАЗА, ВОЗНИКАЮТ ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВОЗМОЖНА КАТАРАКТА.



Стронциевый рахит



С ЦЕЛЬЮ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ, РЕЗОРБЦИИ И УСКОРЕНИЯ ВЫВЕДЕНИЯ В РЕГИОНАХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАЗРАБОТАНЫ ВАЖНЫЕ ЛЕЧЕБНЫЕ И ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ. ТАК У ЖИВОТНЫХ, ПОЛУЧАВШИХ СОРБЕНТЫ СТРОНЦИЯ (СУЛЬФАТ БАРИЯ, БЕНТОНИТ И НА ИХ ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПРЕПАРАТЫ), ПРИ АВАРИИ НА ЧАЭС УДАВАЛОСЬ ДОБИТЬСЯ 3–5 КРАТНОГО СНИЖЕНИЯ ДЕПОНИРОВАНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В КОСТНОЙ ТКАНИ ЖИВОТНЫХ. ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ НЕОБХОДИМА ОБРАБОТКА 5 % РАСТВОРОМ ПЕНТАЦИНА, 5 % РАСТВОРОМ НА2-ЭДТА, РАСТВОРОМ ЛИМОННОЙ ИЛИ СОЛЯНОЙ КИСЛОТЫ, ПРЕПАРАТОМ "ЗАЩИТА", ПАСТОЙ НЭДЭ, МОЮЩИМИ ПОРОШКАМИ, МЫЛОМ. ПРИ ПЕРОРАЛЬНОМ ПОСТУПЛЕНИИ РАДИОСТРОНЦИЯ ЭФФЕКТИВНЫ АДСОБАР ИЛИ СЕРНОКИСЛЫЙ БАРИЙ, АЛЬГИНАТ НАТРИЯ, ПОЛИСУРЬМИН.

ЭФФЕКТИВНЫ ОБИЛЬНОЕ ПРОМЫВАНИЕ ЖЕЛУДКА, РВОТНЫЕ СРЕДСТВА, МОЧЕГОННЫЕ, КЛИЗМЫ. ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ РАДИОСТРОНЦИЯ В ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ НЕОБХОДИМО ОБИЛЬНОЕ ПРОМЫВАНИЕ НОСОГЛОТКИ И ПОЛОСТИ РТА, ОТХАРКИВАЮЩИЕ И СРЕДСТВА, ЧТО И ПЕРОРАЛЬНОМ ПОСТУПЛЕНИИ. НАИБОЛЕЕ ВЫСОКИМИ СОРБЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ ОТЛИЧАЕТСЯ СОРБЕНТ ДМТ (СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ БОЛЕЕ 99%).

ВЫСОКИЕ СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТАКЖЕ ИМЕЮТ: СОРБЭКС, ЭНТЕРОСОРБЕНТ, АЛЬГИСОРБ И КОРМОВОЙ БЕНТОНИТ; НИЗКИЕ: ФИТОСОРБЕНТ, ХИТОЗАН И ХИТИН (СОРБЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ 17-25%). В УСЛОВИЯХ ХРОНИЧЕСКОГО ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОСТРОНЦИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЕГО ВСАСЫВАНИЯ ПРИМЕНЯЕТСЯ АЛЬГИСОРБ. ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПОВЫШАТЬ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА.



РАДИОАКТИВНЫЙ СТРОНЦИЙ-90 ОТНОСИТСЯ К БИОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫМ РАДИОНУКЛИДАМ И ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ВЫСОКОЙ ТОКСИЧНОСТЬЮ. ЕГО ДОЛЯ В ГЛОБАЛЬНОМ РАДИОАКТИВНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ И ОБЛУЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ ЗНАЧИТЕЛЬНА. ОБЛУЧЕНИЕ НОСИТ ХРОНИЧЕСКИЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ ХАРАКТЕР. ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ В ПОДАВЛЯЮЩЕМ БОЛЬШИНСТВЕ СЛУЧАЕВ МОЖНО ОТНЕСТИ К КАТЕГОРИИ МАЛЫХ С НИЗКОЙ МОЩНОСТЬЮ ДОЗЫ. ОБ ОПАСНОСТИ ОБЛУЧЕНИЯ В ТАКИХ ДОЗАХ СУЩЕСТВУЮТ ПРОТИВОРЕЧИВЫЕ СУЖДЕНИЯ. МКРЗ, НКДАР ПРИ ООН, НКРЗ РФ СЧИТАЮТ, ЧТО ОБЛУЧЕНИЕ В ЛЮБОЙ ДОЗЕ МОЖЕТ В ОТДАЛЁННЫЕ СРОКИ ПРОЯВИТЬСЯ В ФОРМЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ - ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ И ГЕНЕТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ. ОДНАКО ИМЕЮТСЯ ДАННЫЕ, ЧТО И ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ СУЩЕСТВУЕТ ПОРОГ, ЧТО СООТВЕТСТВУЕТ ОБЩЕБИОЛОГИЧЕСКИМ ЗАКОНАМ ПРИРОДЫ.

В ОРГАНИЗМЕ В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ ВЫРАБОТАЛИСЬ И ГЕНЕТИЧЕСКИ ЗАКРЕПИЛИСЬ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ГОМЕОСТАЗ ОРГАНИЗМА. ВРЕДНОЕ ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГЕНТОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, НАЧИНАЕТ ПРОЯВЛЯТЬСЯ ПОСЛЕ ПРЕВЫШЕНИЯ ПОРОГА. ДЛЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ЭФФЕКТОВ ПОРОГ УСТАНОВЛЕН. УСТАНОВЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОРОГА ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ИМЕЕТ ВАЖНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. ЭТА ЗАДАЧА ОСТАЁТСЯ ОДНОЙ ИЗ НАИБОЛЕЕ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ РАДИОБИОЛОГИИ.



Спасибо за внимание !

