

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Аграрно-технологический институт

Рекомендовано МССН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Ветеринарная радиобиология

Рекомендуется для направления подготовки

36.05.01 «Ветеринария»

(указываются код и наименование направления подготовки/специальности)

Радиобиология — наука о действии всех видов ионизирующих излучений на живые организмы и их сообщества. Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» относится к общепрофессиональному ветеринарно-биологическому циклу.

1. Цель и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины является формирование фундаментальных и профессиональных знаний общих закономерностей и проявлений биологического ответа организма животных на ионизирующие воздействия, что составляет научную основу гигиенической регламентации радиационного фактора, и позволяет разрабатывать пути и методы управления лучевыми реакциями организма.

Основные задачи курса - вооружить обучаемых теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для:

- Изыскания средств защиты организма животных от воздействия излучений и возможностей пострадиационного восстановления от повреждений.
- Прогнозирования опасностей для человека и животных в зависимости от степени повышения уровня радиации окружающей среды (воздух, вода, почва) и радиоактивного загрязнения продуктов сельскохозяйственного производства (мясо, молоко, яйца, овощи, зернофураж и др.).
- Диагностики болезни и лечения больных животных при разных видах радиационного воздействия (внутреннее и внешнее облучение).
- Разработки методов использования ионизирующих излучений в качестве радиобиологической технологии в сельском хозяйстве, пищевой и микробиологической промышленности.

Ветеринарная радиобиология, являясь самостоятельной комплексной научной дисциплиной, имеет тесные связи с рядом теоретических и прикладных областей знаний: биологией, физиологией, цитологией, генетикой, биохимией, биофизикой, ядерной физикой.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» относится к базовой части Блока 1 учебного плана «Дисциплины (модули)».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются физика, неорганическая химия, биологическая химия, цитология, гистология и эмбриология.

Дисциплина «Ветеринарная радиобиология» является базовой для всех курсов, связанных с получением продуктов питания, отвечающим санитарно-гигиеническим нормам. Знания, методы и технологические приемы, полученные при освоении дисциплины «Ветеринарная радиобиология» широко используются в смежных областях знаний и других дисциплинах (ветеринарно-санитарная экспертиза, ветеринарная фармакология. Токсикология, биологическая химия, безопасность жизнедеятельности, общая и частная хирургия, акушерство и гинекология, вирусология и биотехнология, внутренние незаразные болезни).

В таблице №1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица №1.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1.	Способность осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса. (ОПК-3)	Правоведение Безопасность жизнедеятельности Разведение с основами частной зоотехнии	Токсикология Паразитология и инвазионные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Организация ветеринарного дела Общая и ветеринарная экология Ветеринарная санитария Технология переработки продукции животноводства Ветеринарная деонтология Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней Организация государственного ветеринарного надзора Ветеринарные и производственные лаборатории с основами проектирования Управление карьерой Основы социально-правовых знаний
2.	Способность и готовность использовать методы оценки природных и социально-хозяйственных факторов в развитии болезней животных, проводить их коррекцию, осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий, осуществлять общеоздоровительные мероприятия по формированию	Ветеринарная генетика Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Патологическая физиология	Токсикология Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Иммунология Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets Офтальмология Стоматология Терапия болезней животных Анестезиология, реанимация и интенсивная

	здорового поголовья животных, давать рекомендации по содержанию и кормлению, оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными (ПК-1)		терапия Реконструктивно-восстановительная хирургия
3.	осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств. (ПК-3)	Неорганическая и аналитическая химия Органическая химия Физическая и коллоидная химия Биологическая химия Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Патологическая физиология	Токсикология Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Лекарственные и ядовитые растения Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets Офтальмология Стоматология Терапия болезней животных Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия
4.	Способность к проведению повторных осмотров и исследований животных для оценки эффективности и безопасности назначенного лечения и корректировке плана лечения животных (при необходимости) на основе результатов оценки эффективности лечения (ПК-14)	Цитология, гистология и эмбриология Физиология и этология животных Патологическая физиология Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза	Клиническая диагностика Инструментальные методы диагностики Токсикология Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Паразитология и инвазионные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Клиническая лабораторная диагностика Болезни лошадей Болезни продуктивных животных

			Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets Офтальмология Стоматология Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия Реконструктивно-восстановительная хирургия
5.	Способность к организации дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия в соответствии с планом ветеринарно-санитарных мероприятий (ПК-17)	Неорганическая и аналитическая химия Органическая химия Физическая и коллоидная химия Безопасность жизнедеятельности Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Гигиена животных	Ветеринарная санитария;
6.	Способность к составлению плана диспансеризации животных с учетом их видов и назначения, проведению диспансеризации, разработке рекомендаций по проведению лечебно-профилактических и лечебных мероприятий на основе результатов обследования животных, проведенных в рамках диспансеризации (ПК-18)	Ветеринарная генетика Физиология и этология животных Разведение с основами частной зоотехнии Гигиена животных Кормление животных с основами кормопроизводства Патологическая физиология Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза	Клиническая диагностика Инструментальные методы диагностики Токсикология Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Клиническая лабораторная диагностика Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets Офтальмология Стоматология
7.	Способность к организации мероприятий по защите организации от заноса инфекционных и инвазионных болезней в соответствии с планом противозооэпизоотических	Безопасность жизнедеятельности Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Гигиена животных	Паразитология и инвазионные болезни Эпизоотология и инфекционные болезни Организация ветеринарного дела Общая и ветеринарная экология

	мероприятий (ПК-22)		<p>Ветеринарная санитария Технология переработки продукции животноводства Болезни пчёл и рыб Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней Организация государственного ветеринарного надзора</p>
8.	Способность проводить подготовку и переподготовку специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей (ПК-25)	<p>Философия Цитология, гистология и эмбриология Безопасность жизнедеятельности Ветеринарная микробиология и микология Вирусология и биотехнология Физиология и этология животных Разведение с основами частной зоотехнии Гигиена животных Патологическая физиология Кормление животных с основами кормопроизводства Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза</p>	<p>Ветеринарная радиобиология Клиническая диагностика Оперативная хирургия с топографической анатомией Токсикология Инструментальные методы диагностики Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Паразитология и инвазионные болезни Судебная ветеринарная медицина и вскрытие животных Ветеринарная санитария Болезни пчёл и рыб Визуальный сторителлинг: от простых идей до мультимедийных проектов Лекарственные и ядовитые растения Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets Офтальмология Стоматология</p>
9.	Способность проводить сбор и анализ научной информации, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить	<p>Философия Безопасность жизнедеятельности Анатомия Ветеринарная микробиология и микология</p>	<p>Клиническая диагностика Оперативная хирургия с топографической анатомией Инструментальные методы диагностики Токсикология</p>

	научные исследования и эксперименты (ПК-26)	Вирусология и биотехнология Физиология и этология животных Патологическая физиология Патологическая анатомия и судебно-ветеринарная экспертиза	Акушерство, гинекология и андрология Внутренние незаразные болезни Общая и частная хирургия Клиническая лабораторная диагностика Лабораторная диагностика инфекционных и инвазионных болезней Биометрия Болезни лошадей Болезни продуктивных животных Болезни мелких домашних животных Diseases of small pets
--	---	---	--

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Способность осуществлять и совершенствовать профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере агропромышленного комплекса. (ОПК-3)

Способность и готовность использовать методы оценки природных и социально-хозяйственных факторов в развитии болезней животных, проводить их коррекцию, осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий, осуществлять общеоздоровительные мероприятия по формированию здорового поголовья животных, давать рекомендации по содержанию и кормлению, оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными (ПК-1)

осуществление необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств. (ПК-3)

Способность к проведению повторных осмотров и исследований животных для оценки эффективности и безопасности назначенного лечения и корректировке плана лечения животных (при необходимости) на основе результатов оценки эффективности лечения (ПК-14)

Способность к организации дезинфекции и дезинсекции животноводческих помещений для обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия в соответствии с планом ветеринарно-санитарных мероприятий (ПК-17)

Способность к составлению плана диспансеризации животных с учетом их видов и назначения, проведению диспансеризации, разработке рекомендаций по проведению лечебно-профилактических и лечебных мероприятий на основе результатов обследования животных, проведенных в рамках диспансеризации (ПК-18)

Способность к организации мероприятий по защите организации от заноса инфекционных и инвазионных болезней в соответствии с планом противоэпизоотических мероприятий (ПК-22)

Способность проводить подготовку и переподготовку специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей (ПК-25)

Способность проводить сбор и анализ научной информации, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить научные исследования и эксперименты (ПК-26)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физические основы ветеринарной радиобиологии, характеристику радиоактивных излучений, закон радиоактивного распада, типы ядерных превращений, виды взаимодействия ядерных излучений с веществом;

- спектрометрические и радиохимические методы идентификации изотопного состава радионуклидных загрязнений, методы радиоэкологического мониторинга в кормопроизводстве и животноводстве;

- механизм биологического действия ионизирующих излучений, виды лучевых поражений сельскохозяйственных животных, диагностику, профилактику и лечение лучевой болезни;

- токсикологию наиболее опасных для биосферы радионуклидов (йод-131, стронций-90, цезий-137 и др.), их миграцию в системе почва – растения - организм животного - продукция животноводства;

- основы противорадиационной защиты людей и сельскохозяйственных животных при радиационных авариях и катастрофах;

- современные способы ведения сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами, пути и способы использования животных и продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения;

- условия и принципы использования меченых атомов в животноводстве и ветеринарии;

Уметь:

- обосновывать уровень реальной радиационной опасности в зависимости от уровня и изотопного состава радионуклидного загрязнения;

- осуществлять измерение и контроль доз внешнего и внутреннего облучения для различных групп населения, проживающего на территориях, загрязненных радионуклидами;

- проводить радиометрический, дозиметрический и спектрометрический контроль сельскохозяйственной продукции и кормов на суммарную бета-активность, содержание стронция-90, цезия-137 или других нормируемых радионуклидов;

- использовать данные радиометрического и дозиметрического контроля для оценки реальной опасности и соответствия современным санитарно-гигиеническим и радиационным нормативам;

- составлять прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радионуклидного загрязнения;

- применять данные радиометрического и дозиметрического контроля для разработки системы контроля в условиях конкретных хозяйств и территорий;

- описывать состояние и поведение радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах.

Владеть:

- навыками работы на радиометрическом, дозиметрическом и спектрометрическом оборудовании, используемом в ветеринарных радиологических лабораториях;

- спектрометрическими и радиохимическими методами анализа кормов, продукции растениеводства и животноводства с целью идентификации изотопного состава радионуклидных загрязнений;

- методами оценки радиационной обстановки в населенных пунктах, на фермах и других объектах сельскохозяйственного производства;

- навыками подготовки и выполнения экспериментов с использованием метода меченых атомов в составе научной группы под руководством опытного специалиста;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
	108	108			
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18			
Самостоятельная работа (всего)	80	80			
Контроль	10	10			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	108	108		

Очно-заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
	108	108			
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18			
Самостоятельная работа (всего)	80	80			
Контроль	10	10			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	108	108		

Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			

	108	108			
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18			
Самостоятельная работа (всего)	80	80			
Контроль	10	10			
Общая трудоемкость	час	108	108		
	зач. ед.				

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины и виды занятий (лекционные материалы размещены на ТУИС)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек ц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Всего час.
1.	Физические основы действия ионизирующих излучений	2			2
2.	Биологическое действие ионизирующих излучений	2			2
3.	Механизм биологического действия ионизирующих излучений	2			2
4.	Сельскохозяйственное производство в условиях радионуклидного загрязнения	2			2
5.	Методика прогнозирования загрязнения с/х продукции.	2			2
6.	Основные закономерности формирования поглощенных доз при облучении животных. Метаболизм радионуклидов в организме животных. Поступление в мясо, молоко.	2			2
7.	Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства	2			2
8.	Использование ионизирующих излучений в ветеринарии и животноводстве. Метод меченых атомов	2			2
9.	Нормирование радиационных воздействий. Принципы гигиенического и основы экологического нормирования	1			1

6. Лабораторные занятия

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Физические основы действия ионизирующих излучений. Методы и приборы контроля.	2

2.	Биологическое действие ионизирующих излучений и техника безопасности при работе на загрязненных радиацией территориях	2
3.	Теория мишени. Теория свободных радикалов	2
4.	Репарации повреждений. Мутации соматические и наследуемые	2
5.	Особенности загрязнения территории долгоживущими радиоактивными веществами	2
6.	Контрольная работа № 1	2
7.	Переход радионуклидов в продукцию животноводства. Выведение из организма	2
8.	Нормативы содержания радионуклидов в сельскохозяйственных объектах.	2
9.	Расчет доз внешнего и внутреннего облучения человека.	2
10.	Лучевая болезнь животных: острая и хроническая. Влияние ионизирующего излучения на эмбрион и плод	2
11.	Влияние ионизирующего излучения на эмбрион и плод	2
12.	Отдаленные последствия облучения. Генетич. действие ионизир. излучений.	2
13.	Недостаточность современных знаний о влиянии малых доз	2
14.	Особенности действия ионизирующей радиации в малых дозах	2
15.	Адаптивный ответ. Ответ «Свидетеля». Нестабильность генома	2
16.	Репарации повреждений. Мутации соматические и наследуемые	2
17.	Итоговая контрольная работа	2

Содержание разделов дисциплины. Вопросы по теме.

Тема 1. Физические основы действия ионизирующих излучений

Строение атома и изотопы. Элементарные частицы ядра. Понятие радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада.

Виды излучений и их проникающая способность. Электромагнитные (фотонные) излучения (рентгеновское излучение; γ -излучения радиоактивных элементов; видимый свет и радиоволны). Корпускулярное излучение (альфа – частицы; бета – частицы; космическое излучение; нейтроны; продукты деления, содержащиеся в радиоактивных отходах переработанного топлива ядерных реакторов; протоны, ионы, в основном получающиеся на ускорителях).

Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Корпускулярные излучения. Основные эффекты взаимодействия альфа-излучения с веществом. Основные эффекты взаимодействия бета-излучения с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом.

Электромагнитные излучения. Фото-эффект. Эффект Комптона (комптоновское рассеяние).

ВОПРОСЫ

1. Какие элементарные частицы входят в состав атома?

2. Почему отрицательно заряженные электроны с оболочки атома не поглощаются положительно заряженным ядром?
3. Чем вызвана неустойчивость ядерных структур радиоактивных изотопов?
4. Что такое явление изотопии?
5. Перечислите все виды радиоактивных излучений
6. Что такое естественная и искусственная радиоактивность?
7. В чем практическое значение закона радиоактивного распада?
8. Почему обычные физические и химические воздействия не оказывают влияния на скорость течения радиоактивных процессов?
9. Можно ли ускорить или замедлить процесс распада радиоактивных атомов?
10. Что такое «ионизирующее излучение» и «ионизация»?
11. Почему одни виды электромагнитного излучения опасны для человека, а другие нет?
12. В чем причина различных проникающих способностей альфа- и бета-частиц?
13. В чем особенности ионизирующего действия гамма-излучения?
14. Что означает «активность препарата» и от чего она зависит?
15. Что такое наведенная радиоактивность, где и в каких случаях она может проявляться?
16. Почему количество радиоактивного вещества определяют в единицах активности, а не массы?
17. Какие эффекты возникают при взаимодействии корпускулярных и электромагнитных излучений с веществом?

ЛИТЕРАТУРА

1. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
2. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозоология», ч.1 «Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 2. Биологическое действие ионизирующих излучений

Непосредственно ионизирующие излучения - альфа- и бета- излучения, обладающие электрическим зарядом, вызывающие ионизацию и возбуждение атомов окружающей среды. Косвенно ионизирующее излучение - вторичные электроны, которые возникают в среде поглощения и вызывают ионизацию. Гамма-фотоны (не имеют заряда и не обладают непосредственным ионизирующим действием).

Доза излучения и его мощность. Поглощенная доза (D). Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Эффективная коллективная доза.

Радио-чувствительность различных биологических видов. Порог детерминированных эффектов у взрослых людей для наиболее радиочувствительных тканей. Полулетальная доза (LD₅₀) - доза ионизирующей радиации, при которой гибнет половина организмов, летальная доза (LD₁₀₀) - минимальная доза, смертельная для всех облученных организмов. Суммарная доза облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами.

Места накопления радионуклидов в организме человека. Характеристика основных радионуклидов – загрязнителей агроэкосистем. Группа нуклидов по видам излучения, представляющих опасность при аварийных выбросах на АЭС.

ВОПРОСЫ

1. Каковы особенности биологического действия радиации как этиологического фактора?
2. Что означает «прямое» и «косвенное» ионизирующее излучение?
3. Источниками каких излучений являются долгоживущие радионуклиды ^{137}Cs и ^{90}Sr ?
4. Что такое доза излучения, какие существуют виды доз и единицы их измерения?
5. Раскройте содержание закона радиочувствительности организмов.
6. Назовите факторы, формирующие суммарную дозу облучения человека.
7. От чего зависит конечный радиобиологический эффект облучения организма?
8. Раскройте содержание взвешивающих коэффициентов для отдельных видов излучений при расчете эквивалентной дозы.
9. Раскройте содержание взвешивающих коэффициентов для тканей и органов при расчете эффективной эквивалентной дозы.
10. Какие особенности живых организмов определяют их различную радиочувствительность?
11. Приведите уровень полуметальной дозы ионизирующего излучения (ЛД_{50}) человека и для некоторых животных.
12. От каких факторов среды зависит степень миграции радионуклидов по биологическим и пищевым цепочкам?
13. Какие радионуклиды являются наиболее опасными загрязнителями агроэкосистем и по какой причине?

ЛИТЕРАТУРА

1. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
2. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозэкология», ч.1 «Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 3. Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующих излучений.

Радиационные повреждения ДНК. Основные виды структурных радиационных повреждений: одностранные (одиночные) разрывы в молекуле ДНК, двустранные (двойные) разрывы ДНК, нарушение связи ДНК с белком, повреждение структуры ДНК мембранного комплекса, разрушение ядерной мембраны, повреждение митохондриальной мембраны. «Комплексные» разрывы.

Основные стадии в действии излучений на биологические системы: *физическая; физико-химическая; химическая; биологическая*. Наиболее опасны повреждениями клетки: повреждения механизма митоза и хромосомного аппарата.

Радиационное поражение ДНК. Воздействие радиационного поражения на ДНК в неделящихся клетках. Значение повреждения ДНК делящихся клеток.

Повреждения генетического материала (как результат лучевого повреждения ДНК): наследуемые мутации, следствие которых - злокачественное перерождение соматических клеток или дефекты развития у потомства. Дестабилизация ДНК и процесс

репарации ее повреждений (могут способствовать внедрению в геном клетки или активации онковирусов, ранее существовавших в геноме в репрессивном состоянии).

Интерфазная гибель клеток. Дезорганизации ядерных структур и гибель клетки: деструктивные изменения мембран, нарушения проницаемости мембран, нарушения активного транспорта веществ через мембраны, снижение ионных градиентов в клетке, нарушения процесса синтеза АТФ, выход ферментов из мест их специфической локализации, поступление их в ядро.

Основные виды клеточных реакций, наблюдающиеся в результате облучения: угнетение деления, разные типы хромосомных aberrаций и различные летальные эффекты. Возникновение гигантских форм клеток как один из показателей нарушения способности клеток к размножению, как у одноклеточных, так и у клеток тканей высших организмов.

ВОПРОСЫ

1. Что является основной молекулярной мишенью действия ионизирующей радиации в клетке. Какие структурные поражения при этом появляются.
2. Объясните возникновение при действии ионизирующей радиации «комплексных» разрывов в структуре ДНК их роль в процессе репарации
3. Каковы последствия радиационного поражения ДНК соматических клеток.
4. Каковы последствия радиационного поражения ДНК зародышевых клеток.
5. В чем состоит биологический смысл программируемой гибели клеток.
6. Укажите наиболее опасные радиационные повреждения клетки. Какова зависимость количества клеток с такими повреждениями с дозой облучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бекман. И.Н. Курс лекций ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА Лекция 9. «БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЙ» Сайт - <http://profbeckman.narod.ru/MED9.htm>
2. Давыдов М.Г. «РАДИОЭКОЛОГИЯ» (Электронный вариант монографии) <http://phys.rsu.ru/web/nuclear/radioecologie/index.htm>
3. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: Учебное пособие. --- М.: Высш. шк., 2004. – 540с

Тема 4. Механизм биологического действия ионизирующих излучений

Основной радиобиологический парадокс. Теория «мишени». Два основных положения теории мишени: принцип попадания (характеризует особенность действующего излучения); принцип мишени (учитывает особенность облучаемого объекта (клетки), т. е. различие в ее ответе на одно и тоже попадание).

Стохастическая теория Правило Бергонье и Трибондо. Наиболее повреждаемы клетки тканей, (которые обладают высокой митотической активностью): клетки органов кроветворения, половых желез, эпителия кишечника и желудка, а также клетки быстрорастущих опухолей

Теория свободных радикалов. Структурно-метаболическая теория радиационного поражения А.М.Кузина. Развитие радиобиологических эффектов во времени. Четыре основных стадии радиобиологических эффектов

Репарация повреждений. Эффект Петко. Эффекты взаимодействия радиации с другими факторами риска, порознь не так опасными. Опосредованные и отдаленные эффекты облучения. (воздействие на наследственность; возникновение лейкозов и

злокачественных опухолей; иммунодепрессия, иммунодефицит; повышение чувствительности организма к возбудителям инфекционных заболеваний; нарушение обмена веществ и эндокринного равновесия; возникновение катаракты; временная или постоянная стерильность; сокращение средней ожидаемой продолжительности жизни; задержка психического развития). Зависимость действия радиации на здоровье человека от продолжительности воздействия. Мутации соматические и наследуемые. Три категории наследственных заболеваний - менделианские, хромосомные и мультифакториальные.

ВОПРОСЫ

1. В чем заключается основной радиобиологический парадокс?
2. Раскройте основное содержание теорий, объясняющих прямое действие радиации.
3. Каковы основные положения теорий, объясняющих не прямое действие радиации на биологические объекты?
4. Каковы опосредованные пути воздействия ионизирующего излучения на организм?
5. Каков механизм биологического действия ионизирующего излучения?
6. Назовите этапы развития радиобиологических эффектов во времени.
7. Какие ткани и клетки животного организма наиболее чувствительны к ионизирующей радиации и с чем это связано?
8. От каких факторов зависят репарационные (восстановительные) свойства живого организма?
9. Каковы возможные последствия соматических и генетических мутаций

ЛИТЕРАТУРА

1. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие Москва: РУДН, 2016 – 249с.
2. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозоология», ч.1 «Физические и биологические основы действия ионизирующих излучений». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 5. Возможности и особенности ведения животноводства в условиях радионуклидного загрязнения

Пути поступления радионуклидов в организм животных и птиц: желудочно-кишечный тракт, органы дыхания, кожные покровы и слизистые оболочки. Поступление с рационом - основной путь попадания радионуклидов в организм животных и птиц, особенно при пастбищном содержании.

Всасывание радиоактивных веществ. Биологическая доступность радионуклидов для организма животных и птиц (величины всасываний их в желудочно-кишечном тракте и перехода из рациона в молоко, мясо, субпродукты, яйцо).

Переход радионуклидов в продукты животноводства. Коэффициент перехода. Величина коэффициента перехода. Выведение радионуклидов из организма животных.

Действие радионуклидов на организм животных: радиационные поражения (лучевая болезнь, лучевые ожоги и отдаленные последствия).

Общие принципы нормирования поступления радионуклидов в организм животных. Основные требования нормирования содержания радионуклидов в рационе сельскохозяйственных животных: 1. поступление радиоактивных веществ в организм животных не должно вызывать изменения состояния здоровья животных, приводящего к уменьшению их товарной продуктивности и нарушению воспроизводства поголовья; 2. содержание радионуклидов в продуктах животноводства не должно превышать величин, соответствующим допустимым нормативным уровням содержания радионуклидов в рационе человека.

ВОПРОСЫ

1. Каковы основные пути поступления радионуклидов в организм животных?
2. В каких формах радионуклиды могут поступить в желудочно-кишечный тракт животных?
3. Какие факторы определяют характер (и скорость) всасывания радиоактивных веществ в желудочно-кишечном тракте животных?
4. Какова зависимость коэффициента всасывания радионуклидов в желудочно-кишечном тракте от возраста животных и вида кормов?
5. Раскройте содержание понятия «коэффициент перехода» и зависимость его величины от различных факторов.
6. Какие физико-химические свойства радионуклидов обуславливают скорость их выделения из организма животных?
7. Какие радиационные поражения сельскохозяйственных животных и птиц вызывает ионизирующее излучение?
8. Каковы пути перехода радионуклидов от матери к потомству и факторы, влияющие на интенсивность этого процесса?
9. Какие требования лежат в основе нормирования содержания радионуклидов в рационе сельскохозяйственных животных?

ЛИТЕРАТУРА

1. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
2. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
3. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиоэкология», ч. II «Сельскохозяйственное производство в условиях радионуклидного загрязнения». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
4. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 6. Методика прогнозирования загрязнения сельскохозяйственной продукции и оценка дозовых нагрузок на человека.

Основные радионуклиды – загрязнители агроэкосистем: ^{137}Cs и ^{90}Sr - долгоживущие радионуклиды - загрязнители агроэкосистем. ^{137}Cs – источник, как внешнего, так и внутреннего облучения, а ^{90}Sr - в основном источником внутреннего облучения

Биологический период полувыведения. Эффективный период полувыведения

Нормативы, регламентирующие содержание радионуклидов в природных сельскохозяйственных объектах.

Этапы определения радиоактивных загрязнений в сельскохозяйственных объектах.

Формирование дозовой нагрузки на животных. Прогноз загрязнения сельскохозяйственной продукции радионуклидами. Цели и задачи прогностических расчетов – определение целесообразности производства той или иной продукции на имеющихся землях; выяснение возможности прямого использования продукции или необходимости ее переработки; выявление критических продуктов питания и разработка рекомендаций по изменению структуры пищевых рационов населения и др.

Принципы расчета ожидаемого уровня загрязнения продукции растениеводства и животноводства. Пример прогнозного расчета содержания радионуклидов в продукции животноводства.

ВОПРОСЫ

1. Как меняется характер производственного процесса в хозяйстве в зависимости от радиозэкологической обстановки территории?
2. В чем заключаются различия понятий – «биологический период полувыведения» ($T_{1/26}$) и «эффективный период полувыведения» ($T_{1,2 \text{ эф}}$)?
3. Дайте сравнительную характеристику основных свойств радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr (физические, химические и биологические), которые определяют их различную радиотоксичность.
4. Назовите основные документы в Российской Федерации, регламентирующие содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах и сырье для их производства.
5. Какие этапы определения радиоактивных загрязнений осуществляются в процессе определения радиоактивных загрязнений сельскохозяйственных объектов?
6. Каковы принципы формирования дозовой нагрузки на растения?
7. Каковы принципы формирования дозовой нагрузки на сельскохозяйственных животных?
8. принципы формирования дозовой нагрузки на человека?
9. Перечислите цели и задачи прогнозных радиозэкологического загрязнения сельскохозяйственной продукции.
10. Назовите основные показатели и необходимую исходную информацию для осуществления прогнозных расчетов загрязнения сельскохозяйственной продукции и общей дозовой нагрузки на человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
2. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозэкология», ч.II «Сельскохозяйственное производство в условиях радионуклидного загрязнения». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
3. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозэкология», ч.III «Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
4. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 7. Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в продукции животноводства.

Пути снижения поступления ^{90}Sr и ^{137}Cs в продукцию животноводства. Мероприятия, снижающие поступление радионуклидов: изменения в режиме содержания крупного рогатого скота (КРС) и других сельскохозяйственных животных; рациональное использование кормов и кормовых добавок; изменения в технологии кормопроизводства; перепрофилирование отдельных звеньев или всей отрасли животноводства.

Мероприятия по снижению поступления короткоживущих продуктов деления. Мероприятия по снижению поступления долгоживущих продуктов деления (^{90}Sr и ^{137}Cs) в продукцию животноводства.

Режим содержания животных. Кормление животных с целью снижения поступления радионуклидов в продукцию животноводства. Переработка продукции животноводства для снижения содержания в ней радионуклидов.

ВОПРОСЫ

1. Какая информация необходима для прогноза дозы внутреннего облучения от продукции животноводства?
2. Назовите группы мероприятий, проводимых в хозяйствах, для снижения содержания радионуклидов в животноводческой продукции.
3. Какие мероприятия направлены на снижение поступления короткоживущих радионуклидов в продукцию животноводства?
4. Какие мероприятия направлены на снижение поступления долгоживущих продуктов деления в животноводческую продукцию?
5. Какие виды кормовых добавок используют для снижения поступления радионуклидов в продукцию животноводства?
6. Каковы особенности распределения радионуклидов по разным органам и тканям животных, которые необходимо учитывать при дезактивации мяса?
7. Какие технологические и кулинарные способы обработки мясной продукции являются наиболее эффективными для снижения содержания в ней радионуклидов?
8. Какие способы обработки молочной продукции обеспечивают снижение в ней содержания радионуклидов?

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
2. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
3. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
4. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиоэкология», ч.III «Мероприятия по снижению содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции». М.: Изд-во РУДН.- 2006.- 64с.
5. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.

Тема 8. Острая лучевая болезнь животных при внешнем и внутренне облучении

Лучевая болезнь как комплекс проявлений поражающего действия на организм ионизирующих излучений. Зависимость этих проявлений от следующих факторов: вид облучения - общее или местное; внешнее или внутреннее; временной фактор (однократное, повторное, пролонгированное хроническое облучение); пространственный

фактор - равномерное или неравномерное; объем и локализация облученного сегмента тела и поверхности кожи.

Зависимость течения лучевой болезни от: мощности дозы, вида инкорпорированного радиоизотопа, вида и энергии излучения, характера распространения радиоизотопа в организме, продолжительности пребывания в тканях радиоизотопов.

Виды облучений - однократное кратковременное, протяженное непрерывное или прерывистое, с постоянной или переменной мощностью.

Острая лучевая болезнь как общее заболевание, при котором поражаются все системы организма. Критические органы. Характерные синдромы жизненно важных систем: кроветворный синдром («костномозговой синдром», опустошение костного мозга); кишечный синдром; церебральный синдром; «смерть под лучом».

Четыре степени тяжести острой лучевой болезни. Четыре периода клинического проявления острой лучевой болезни. Диагностика острой лучевой болезни. Сортировка животных на четыре группы в зависимости от прогнозируемого исхода болезни. Основные принципы и подходы к лечению и профилактике острой лучевой болезни,

Режим кормления и качество кормов.

Способы защиты животных: физический, фармакохимический с применением профилактических радиопротекторов, биологический с помощью адаптогенов, повышающих общую сопротивляемость организма.

ВОПРОСЫ

1. Что понимается под термином «лучевая болезнь»
2. Какие факторы определяют проявление симптомов и течение лучевой болезни
3. Как проявляется степень устойчивости к ионизирующей радиации в пределах одного вида.
4. Существует ли зависимость радиобиологического эффекта от времени распределения излучения.
5. В чем проявляется кроветворный синдром у млекопитающих. Что означает термин «опустошение костного мозга».
6. Опишите проявление кишечного синдрома у млекопитающих.
7. Что означает термин «смерть под лучом». Чем обусловлена в этом случае гибель животных.
8. Какие гематологические показатели указывают на лучевое поражение организма и характеризуют его тяжесть.
9. Перечислите основные принципы и подходы к лечению и профилактике острой лучевой болезни.
10. Назовите и опишите периоды в развитии хронической лучевой болезни

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
2. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
6. Кудряшов Ю.Б. «Радиационная биофизика» (ионизирующие излучения), М.: ФИЗМАТЛИТ®, 2004, 448с.;
7. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. «Радиобиология человека и животных»: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2004. –549с.

Тема 9. Хроническая лучевая болезнь животных

Хроническая лучевая болезнь животных как итог длительного и многократного внешнего общего облучения небольшими дозами, длительного поступления в организм радионуклидов в небольших количествах или как исход острой формы лучевой болезни. Периоды развития хронической лучевой болезни: 1 - формирование заболевания; 2 – восстановление; 3 - период последствий и исходов болезни. Особенность хронической лучевой болезни - повреждение почти всех систем и органов животного, как следствие длительность течения, что обусловлено восстановительными реакциями в организме.

Три степени тяжести хронической лучевой болезни, вызванной общим внешним или равномерным внутренним облучением: легкая (1) степень; средняя (2) степень; тяжелая (3) степень. Поражающее действие нуклидов при внутреннем облучении. Основные пути поступления радиоактивных изотопов в организм животных - алиментарный, кожный и ингаляционный. Течение лучевой болезни: острое, подострое и хроническое (клиническая картина острого лучевого поражения при внутреннем облучении отличается от симптомов болезни, вызванной общим гамма-облучением).

Поражения при действии изотопов йода (облучение щитовидной железы - 50% изотопа, общерадиационное воздействие на другие органы), стронция-90 (поражение кроветворной ткани и гипофиза), изотопов йода и цезия (в органах пищеварения всасываются практически все).

Лучевые поражения кожных покровов у животных. Лучевые ожоги - лучевые поражения кожных покровов при внешнем воздействии радиации в зависимости от вида излучения (бета- и альфа-поражение). Четыре периода течения болезни при контактном бета-облучении кожи. Степень поражения: легкая, средняя, тяжелая, и крайне тяжелая.

ВОПРОСЫ

1. Каковы возможные причины развития хронической лучевой болезни животных.
2. Назовите и опишите периоды в развитии хронической лучевой болезни.
3. Каковы основные пути поступления радиоактивных изотопов в организм животных.
4. Как различаются этапы течения лучевой хронической болезни в зависимости от тяжести поражения.
5. Поражение каких органов вызывает ингаляционное воздействие радионуклидов.
6. Какими факторами определяется биологическое действие изотопов йода.
7. При каком воздействии радиации возникают лучевые поражения кожных покровов у животных

ЛИТЕРАТУРА

8. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
9. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
10. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.
11. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. «Радиобиология человека и животных»: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2004. –549с.

Тема 10. Отдаленные последствия облучения

Зависимость радиологического эффекта от времени действия излучения. Процессы восстановления в облученном организме. Пролиферация клеток. Источники пострadiационного восстановления критических тканей и органов. Два типа пострadiационного восстановления: репарация (восстановление) на клеточном уровне и

пролиферация клеточных элементов. Скорость процессов восстановления в организме после облучения в зависимости от уровня пролиферации клеток тканей. Репарация на клеточном уровне.

Отдаленные последствия облучения. Пострадиационная регенерация. Наследственные аномалии потомков облученных и выживших клеток, снижение их функциональной активности, уменьшение жизнеспособности выжившего после облучения организма. Основные категории отдаленных последствий. Два типа отдаленных последствий — соматические, развивающиеся у самих облученных индивидуумов, и генетические — наследственные заболевания, развивающиеся в потомстве облученных родителей.

Детерминированные эффекты (соматические) - ближайшие последствия и отдаленные: сокращение продолжительности жизни, злокачественные новообразования и катаракта.

Стохастические эффекты: соматико-стохастические (лейкозы и опухоли различной локализации), генетические (доминантные и рецессивные генные мутации и хромосомные aberrации), тератогенные (умственная отсталость, другие уродства развития; возможность риска возникновения рака и генетических эффектов облучения плода). Стохастические и нестохастические эффекты. «Стимулирующий» эффект малых доз. Сокращение продолжительности жизни животных. Радиационная катаракта. Злокачественные новообразования. Генетическое действие ионизирующих излучений.

ВОПРОСЫ

1. Как зависит радиобиологический эффект от времени действия излучения.
2. Что означает термин «Фракционированное, или прерывистое, облучение». Одинаково ли его воздействие в сравнении с однократным облучением в сопоставимых дозах.
3. От чего зависит биологический эффект радиационного воздействия пролонгированного облучения на животных по сравнению с кратковременным облучением.
4. Каковы источники пострадиационного восстановления критических тканей и органов.
5. Перечислите возможные отдаленные последствия облучения.
6. Назовите проявления соматических последствий отдаленных эффектов облучения.
7. Назовите проявления генетических последствий отдаленных эффектов облучения.
8. Существуют ли межвидовые различия в проявлении радиационно-генетических эффектов. Если да, то как это явление объясняется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
2. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.
4. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. «Радиобиология человека и животных»: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2004. –549с.

Тема 11. Особенности действия ионизирующей радиации в малых дозах.

Современные знания о влиянии малых доз радиации

Малая доза облучения как доза, не вызывающая опасных детерминистских последствий для здоровья. Адаптивный ответ как радиобиологический феномен, заключающийся в увеличении радиоустойчивости биологических объектов к большим, повреждающим дозам облучения после предварительного воздействия ионизирующей радиации в малых, неповреждающих дозах облучения. Адаптивный ответ как результат действия в малых дозах редкоионизирующей радиации.

Эффект «свидетеля» — это феномен, заключающийся в проявлении «лучевых» повреждений в необлученных клетках, находящихся вблизи от облученных клеток в момент воздействия ионизирующей радиации (плотноионизирующих, а не редкоионизирующих излучений).

Радиационно-индуцированная нестабильность генома как явление повышенной частоты образования генетических нарушений у потомков облученных клеток. Состояние нестабильности генома может сохраняться регулярно и на протяжении десятков поколений клеток. Это явление обнаружено после облучения клеток и животных в больших дозах.

Канцерогенные эффекты действия ионизирующей радиации в малых дозах. Концепции индукции радиогенных опухолей: беспороговой и пороговой. Влияние облучения в малых дозах на развитие соматических заболеваний. Гормезис - полезное влияние облучение в малых дозах на здоровье.

Влияние «малых мутаций» (как реакции на малые дозы радиации): проблема «малых доз» и вопрос об ужесточении принятых в настоящее время допустимых доз радиации. Эффекты взаимодействия радиации с другими факторами риска, порознь не так опасными. Сенсбилизация (повышенная чувствительность) организма, испытавшего воздействие малых доз облучения к химическим мутагенам и канцерогенам.

Проблемы, связанные с нормированием воздействия радиации. Особое внимание именно к малым дозам радиации: установление приемлемых уровней облучения - норм радиационной безопасности. Эти нормы отражают уровень общественного понимания и ощущения опасности. Нормы радиационной безопасности как границы, которые общество ставит перед атомной индустрией, исходя из имеющихся знаний. Пределы приемлемо опасной дозы для населения

ВОПРОСЫ

1. Раскройте понятие «малая доза облучения», что принято считать за малую дозу.
2. Объясните, что означает понятие «адаптивный ответ», какие дозы излучения его вызывают.
3. Опишите проявление «эффекта свидетеля».
4. В чем проявляется радиационно-индуцированная нестабильность генома.
5. Как проявляется феномен нестабильности генома в организме животных и человека в отдаленные после облучения сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Радиация и патология» Учебное пособие – М.: Высшая школа, 2005 –341с. Глава 7
2. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. «Радиобиология человека и животных»: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2004. –549с.
3. Яблоков А.В. «Миф о безопасности малых доз радиации». «Гражданская инициатива», №1(5), 2000 г.

Тема 12. Влияние ионизирующего излучения на эмбрион и плод

Эмбрион как наиболее радиочувствительная система. Способность эмбриона к восстановлению, регенерации и перестройке. Облучение на ранних стадиях онтогенеза, в период основного органогенеза, облучение плода. Зависимость характера патогенного эффекта радиации от периода антенатального развития. Общие закономерности возникновения и развития лучевой патологии в периоды антенатального развития у млекопитающих и приматов. Зависимость повреждения при внутриутробном развития

организма от периода и стадии его развития. Радиационное воздействие в период до имплантации.

Радиационные эмбриопатии. Четыре группы дефектов: дефекты развития головного мозга; дефекты развития периферического конца зрительного анализатора; дефекты развития скелета; дефекты развития внутренних органов.

Плодный период. Переход радионуклидов от матери к плоду. Скорость перехода радионуклидов через плаценту у животных различных видов. Сравнительная радиочувствительность эмбриона и плода. Поражения при облучении в плодный период.

Влияние на плод внутреннего облучения. Зависимость внутриутробного развития плода от степени лучевого поражения матери. Основные причины патологии беременности - лучевые изменения в системе крови матери: подавление костномозгового кроветворения, лейкопения, замедление свертывания крови. Влияние инкорпорированных радиоизотопов стронция и цезия на организм потомства облученных животных. Влияние радиоактивных изотопов цезия-137 (бета- и гамма-излучатель). Влияние радиоактивных изотопов стронция-90 (бета-излучатель).

ВОПРОСЫ

1. Чем обусловлено утверждение, что «эмбрион наиболее радиочувствительная система».
2. Объясните зависимость повреждения при внутриутробном развитии организма от периода и стадии его развития.
3. Какие клетки организма животного обладают наибольшей радиочувствительностью.
4. Что означает «мозаичность радиочувствительности» зародыша.
5. Почему в потомстве, получаемом от пораженных инкорпорированными радионуклидами животных, наблюдаются более глубокие изменения, чем при внешнем облучении родителей.
6. Чем определяется скорость перехода радионуклидов через плаценту у животных разных видов.
7. На различных сроках беременности скорость проникновения через плаценту радионуклидов у одного и того же животного может меняться или постоянна.
8. Чем определяется течение беременности и внутриутробное развитие плода при внутреннем облучении, вызванном инкорпорацией радиоактивных продуктов деления тяжелых ядер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
2. Клековкин Г.В. «Радиоэкология». Учебное пособие. Ижевск. Издательский дом «Удмуртский университет», 2004. – 206 с.
3. Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. «Сельскохозяйственная радиология»: учебник для вузов. – М.: Дрофа, -2005.- 367с.
4. Ярмоненко С.П., Вайнсон А.А. «Радиобиология человека и животных»: учебное пособие – М.: Высшая школа, 2004. –549с.

Тема 13. Использование ионизирующих излучений в животноводстве и ветеринарии

Метод меченых атомов. Использование изотопов-индикаторов (обмен основных питательных веществ в организме животных), всасывание и физиологическая роль кальция, натрия, калия и хлора, процессы обмена в костной ткани, динамика фосфорно-кальциевого обмена при заживлении переломов костей у животных, зависимость кальциевого обмена от возраста животных и физиологического состояния организма,

процесс пищеварения в желудочно-кишечном тракте, поступление серы в половые клетки животных, особенности роста отдельных шерстинок в различные промежутки времени).

Консервация и стерилизация продуктов животноводства. Летальное действие больших доз радиации на микроорганизмы, вызывающие порчу продуктов. Способ комбинированной обработки: тепловая инактивация ферментов и облучение продукта при низких температурах, сочетание ионизации с тепловой обработкой или хранением продуктов в замороженном состоянии. Недопустимость появления наведенной радиации облученных продуктов. Сохранение пищевой ценности продуктов и органолептических показателей продукции. Исключение токсических эффектов в облученных продуктах.

Использование ионизирующих излучений в кормопроизводстве. Увеличение содержания легкогидролизуемых углеводов при применении радиационной технологии (гидролиз целлюлозы соломы, древесных опилок, торфа). Деструкция целлюлезного растительного материала при ионизирующем воздействии.

Обеззараживание навоза, дезактивация сточных вод животноводческих хозяйств от патогенных микроорганизмов, гельминтов и органических примесей, оказывающих вредное влияние на окружающую среду.

ВОПРОСЫ

1. Какие особенности метода меченых атомов обусловили целесообразность его применения в ветеринарии и животноводстве.
2. Приведите примеры использования метода меченых атомов в ветеринарии и животноводстве.
3. Охарактеризуйте проблему инактивации микроорганизмов ионизирующим излучением. Приведите примеры его практического использования.
4. Назовите интервалы доз облучения пищевых продуктов, позволяющие использования последних в различных целях.
5. Дайте обоснование безопасности применения облученных продуктов питания.
6. Назовите необходимые условия обеспечения гигиенической безопасности при хранении пищевой продукции, подвергнутой радиационной обработке.
7. Объясните целесообразность использования ионизирующих излучений в кормопроизводстве.
8. Приведите примеры использования облученного растительного сырья.
9. Как меняется соотношение содержания клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ в отходах сельскохозяйственного производства (солома, кукурузные стержни) при использовании радиационной технологии?
10. Дайте обоснование целесообразности радиационного обезвреживания навоза и навозных стоков.
11. Приведите примеры радиационной обработки навозных стоков для их использования в качестве удобрений и корма животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Ю.А. «Сельскохозяйственная радиобиология». Учебное пособие. Йошкар-Ола, 2005, 131.
2. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
3. Н.И. Борисова, Ю.Я. Мазель, В.В. Рачинский «Практикум по применению изотопов и излучений в сельском хозяйстве». Выпуск IX. М.: Изд-во ТСХА, -1979 – 52с.
4. Куценко С.А., Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н. и др. «Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита. Учебник. СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2004 – 528с.
5. Лурье А.А. «Сельскохозяйственная радиология и радиозкология», М.1999.

6. «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» - санитарных правил СП 2.6.1.758-99;
7. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Ветеринарная радиобиология: учебное пособие. Москва: РУДН, 2016 – 249с.
8. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Использование ионизирующих излучений в агропромышленном комплексе. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиозоология», М.: Изд-во РУДН.- 2007.- 64с.

Тема 14. Радиационная экспертиза объектов сельскохозяйственного производства

Порядок осуществления радиационного контроля. Цель проведения радиометрической экспертизы объектов ветеринарного надзора. Нормы радиационной безопасности (СанПиН 2.3.2.1078-01). Контрольные уровни содержания радионуклидов цезия-134, -137 и стронция-90 в кормах и кормовых добавках. «Инструкция о радиологическом контроле качества кормов» от 1 декабря 1994 г. №13-7-2/216

Объекты ветеринарного надзора.

Этапы радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора. Отбор проб. Исследования проб на: суммарную бета-активность, содержание стронция-90, цезия-137, свинца-210, кальция-40.

Радиохимический анализ объектов ветеринарного надзора. Проведении планового периодического и систематического контроля объектов ветнадзора: исследование на суммарную бета-активность, содержание радионуклидов стронция-90, цезия-137, свинца-210. Радиохимический анализ как основной метод определения радиоактивности в объектах ветеринарного надзора. Порядок отбора и количество проб. Формирование средней пробы.

Ветеринарно-санитарная экспертиза при поражении животных радиоактивными веществами. Пути заражения мяса и мясопродуктов при возникновении аварийной ситуации: - непосредственное заражение животных; - результат оседания радиоактивной пыли на поверхности продуктов при их транспортировке или в местах хранения. Радиометрические исследования мяса и мясопродуктов. Радиационный и санитарно-гигиенический мониторинг радиоактивно загрязненных территорий.

ВОПРОСЫ

1. Какова цель радиометрической экспертизы объектов ветеринарного надзора?
2. Приведите перечень объектов ветеринарного надзора.
3. Назовите этапы осуществления радиационной экспертизы объектов ветеринарного надзора.
4. Опишите организационную структуру системы государственного ветеринарного контроля за радиоактивным загрязнением объектов ветеринарного надзора.
5. Какова основная цель радиохимического анализа объектов ветеринарного надзора?
6. Какой порядок отбора проб пищевых продуктов для лабораторных исследований радиоактивности в объектах ветеринарного надзора?
7. Назовите возможные способы использования пищевых продуктов в зависимости от результатов их гигиенической оценки.
8. Перечислите задачи ветеринарно-санитарной экспертизы при поражении животных радиоактивными веществами.
9. Назовите главные задачи радиационного и санитарно-гигиенического мониторинга радиоактивно загрязненных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А.Д., Киршин В.А., Лысенко Н.П., Пак В.В., Рогожина Л.В. «Радиобиология», М.: Колос, 1999. –384с.
2. Клековкин Г.В. Радиэкология. Учебное пособие. Ижевск: Издательский дом «Удмуртский университет», 2004, 256с.;
3. Куценко С.А., Бутомо Н.В., Гребенюк А.Н. и др. «Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита. Учебник. СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2004 – 528с.
4. «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» - санитарных правил СП 2.6.1.758-99;
5. Плющиков В.Г., Семенов О.Г. Использование ионизирующих излучений в агропромышленном комплексе. Учебно-методическое пособие по курсу «Сельскохозяйственная радиэкология», М.: Изд-во РУДН.- 2007.- 64с.

ТЕМЫ ЭССЕ (доклады)

1. Острая лучевая болезнь животных при относительно равномерном облучении.
2. Острые лучевые поражения при неравномерном облучении животного
3. Опосредованные и дистанционные эффекты облучения.
4. Угнетение иммунитета при лучевой болезни.
5. Соматические отдаленные последствия облучения.
6. Влияние на организм малых доз ионизирующей радиации.
7. Гормезис
8. Действие малых доз радиации на развитие соматических заболеваний.
9. Генетические отдаленные последствия облучения. Оценка генетических рисков.
10. Облучение в эмбриогенезе. Возрастно-специфические реакции.
11. Комбинированное действие ионизирующих излучений с другими агентами.
12. «Эффект свидетеля» («коммунальный» эффект) при ионизирующем излучении.
13. «Адаптивный» ответ» при воздействии ионизирующего излучения.
14. «Генетическая нестабильность» как следствие лучевого поражения клетки.
15. Вариабельность радиочувствительности по фазам клеточного цикла. Репарация поражений.
16. Радиационные синдромы.
17. Влияние облучения на эмбрион и плод.
18. Особенности повреждения и репарации малообновляющихся тканей (с низким уровнем пролиферации).
19. Особенности повреждения и репарации тканей с высоким уровнем пролиферации.
20. «Кислородный эффект» при радиационном воздействии.
21. Опосредованные и дистанционные эффекты облучения.
22. Механизм соматических отдаленных последствий облучения и естественное старение
23. Механизм радиоэмбриологического воздействия и оценка его последствий.
24. Накопление радионуклидов в тканях животных при хроническом поступлении в организм.
25. Механизмы противолучевой защиты. Протекторы. Защита и кислородный эффект.

Правила написания эссе

Общие сведения об эссе. При очной форме обучения эссе является одной из форм межсессионного контроля студенческих знаний. В эссе в письменной форме должны быть раскрыты основные положения темы.

Эссе предусматривает краткое изложение основных положений и выводов по выбранной теме. Объем эссе не должен превышать 3-х страниц (формат А4, шрифт 12, междустрочный интервал – одинарный текстового редактора Microsoft Word). Заключение должно одержать основные выводы автора по изученной теме. Список использованной литературы приводится в конце эссе, в алфавитном порядке по правилам библиографического описания. Должны быть указаны электронные адреса использованных сайтов и названия статей. При этом в раздел «Использованная литература» вносятся только та литература, которая была *действительно использована студентом*. Ошибку допускают студенты, которые просто переписывают в список используемой литературы наименования книг и статей. Как правило, из текста эссе видно, была ли проанализирована указанная литература.

Использование готовой работы из интернета не допускается. В этом случае работа может быть возвращена на доработку.

При желании студента может быть заслушан доклад по теме эссе.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Учебные классы, оборудованные мультимедийными проекторами.
2. Компьютерные классы АТИ, информационного библиотечного центра РУДН с доступом к электронно-библиотечной системе РУДН, сети интернет.
3. Мобильный автоматизированный экзаменационный комплекс.

8. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

учебная программа по дисциплине «Ветеринарная радиобиология»;
программа тестирования «Ментор»

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://quakes.globalincidentmap.com/>,

<http://www.globalincidentmap.com/>,

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/recenteqsww/Quakes/quakes_all.php,

http://www.thesis.lebedev.ru/forecast_activity.html

Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН: <http://lib.rudn.ru:8080/MegaPro/Web>
Учебный портал РУДН (<http://web-local.rudn.ru>);

Университетская библиотека онлайн: <http://www.biblioclub.ru>

Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ": <http://rucont.ru>

IQlib: <http://www.iqlib.ru>

Science Direct: <http://www.sciencedirect.com>

EBSCO: <http://search.ebscohost.com>

Sage Publications: <http://online.sagepub.com>

Springer/Kluwer: <http://www.springerlink.com>

Taylor & Francis: <http://www.informaworld.com>

Web of Science: <http://www.isiknowledge.com>

Университетская информационная система РОССИЯ: <http://www.cir.ru/index.jsp>

Учебный портал РУДН: <http://web-local.rudn.ru/>

Консультант студента <http://www.studmedlib.ru>

Дополнительные электронные ресурсы

ВЕТЕРИНАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ		
Название ресурса	Описание ресурса	Адрес доступа
Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии)	Крупнейшая сельскохозяйственная библиотека мира, выполняющая функции отраслевой национальной библиотеки России по сельскому хозяйству и продовольствию	http://www.cnshb.ru/
Научная электронная библиотека		http://www.elibrary.ru/defaultx
Давыдов М.Г. «РАДИОЭКОЛОГИЯ» (Электронный вариант монографии)	Основные проблемы радиоэкологии	http://phys.rsu.ru/web/nuclear/radioecologie/index.htm
Бекман. И.Н. Курс лекций ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА	Лекция 9. «БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЙ»	Сайт - http://profbeckman.narod.ru/MED9.htm
Яблоков А.В. Миф и безопасности малых доз радиации	Анализ действия ионизирующих излучений (малые дозы) на организм человека.	http://www.csgi.ru/gi/gi5/06.htm

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено индивидуально для каждой темы

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

От студента требуется посещение занятий, выполнение заданий преподавателя дисциплины, знакомство с рекомендованной литературой.. При аттестации обучающегося оценивается качество работы на занятиях, уровень подготовки к самостоятельной деятельности в избранной области, качество выполнения заданий преподавателя дисциплины, способность к самостоятельному изучению учебного материала.

На практических занятиях (семинарах) проводится разбор соответствующих тем с использованием мультимедийной техники (компьютер, проектор).

Самостоятельная работа во внеаудиторные часы может проходить как в аудиториях департамента и компьютерном классе, где обучающиеся могут изучать материал по презентациям, подготовленным преподавателями департамента, а также по компьютерным тестам.

Презентации по темам занятий могут быть записаны на компакт-диск или флэш-карту для самостоятельной работы студентов на домашнем компьютере.

Учебные пособия в электронном виде по ряду изучаемых тем размещены на страницах департамента и сотрудников департамента Техносферной безопасности Аграрно-технологического факультета на Учебном портале РУДН, а также на локальных ресурсах электронно-библиотечной системы РУДН.

В качестве одной из форм самостоятельной работы предусмотрена подготовка конспектов по различным разделам курса.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: изучение материала по учебнику, учебным пособиям на бумажном и электронном носителях; подготовку реферативного сообщения по избранной теме; подготовку к выполнению контрольных работ и тестовых заданий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН/ФГОС.

Разработчик:

Доцент, к.с.-х.н _____ Р.Р. Гурина

Руководитель программы
Директор департамента
Техносферной безопасности
Профессор _____ В.Г. Плющиков

Заведующий департаментом
Техносферной безопасности
Профессор _____ В.Г. Плющиков