

УДК 94(47).084.6

**АЛЕКСЕЕВА А.А.**, студент

Научный руководитель **КУРИЛОВИЧ А.М.**, канд. вет. наук, доцент

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

## **СПОСОБЫ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МОЛОКА И МЯСА**

**Введение.** На сегодняшний день на территории Республики Беларусь радиационная защита населения базируется на нормировании основных дозовых пределов, реализации системы обоснованных мер, касающиеся также животноводства и переработки продукции данной отрасли с целью снижения содержания нормируемых радионуклидов в животноводческой продукции и не попадания непригодного продукта на стол потребителя. В случае поступления в организм радионуклидов с продуктами питания желудочно-кишечный тракт становится критическим органом, далее они поступают в кровное русло и распределяются по организму. В поставарийный период радионуклиды приравнивают к важнейшему загрязняющему фактору животноводческой продукции.

Радионуклиды по пищевой цепочке попадают в организм человека, аккумулируются и оказывают негативное воздействие. Такой интерес к действию радиоактивных веществ возник из-за проявления вредного воздействия на организм стронция-90 (Sr-90) и цезия-137 (Cs-137).

**Материалы и методы исследований.** В процессе работы над статьей были использованы материалы, размещенные в открытых интернет-ресурсах, на официальных сайтах и в изданиях периодической печати. Методологическая база исследований состояла из использования методов обобщения, сравнения, анализа и синтеза.

**Результаты исследований.** При преобладающем содержании в мясе после убоя I-131, имеющего непродолжительный период распада, целесообразно хранить его в течение 3 месяцев в отдельной морозильной камере. За этот период времени в мясе, консервах и другой мясной продукции радионуклид теряет свою активность.

При загрязнении мяса Sr-90 мясо подвергается обвалке, так как основной процент радионуклидов локализуется именно в костях, которые утилизируются. Если животное было убито на 2-4-й день после облучения, то этим способом радиоактивность снизится на 15%, если же на 25-й день, то на 45%. Мясо после радиометрического анализа подвергается дезактивации или передается для технологической переработки без ограничений.

Способ дезактивации мяса, зараженного долгоживущими изотопами, такими как Cs-137, Sr-90, выбирают исходя из обстоятельств. К таким способам относятся варка в воде, мокрый посол (в 10%-ной соляной, уксусной или лимонной кислоте, в солёном растворе) и вымачивание.

Независимо от способа дезактивации мясо сначала измельчают на небольшие тонкие куски или шротуют, тщательно промывают чистой водой. Соотношение воды к мясу должно быть 3:1 для любого способа. После извлечения мяса из бульона, рассола промывают чистой водой и подвергают дозиметрическому контролю. Радиоактивность мяса в процессе варки снижается примерно на 50%, а при мокром посоле - на 70-90% в течение 2-3 суток, со сменой рассола каждые 24 ч. Бульон, вода после вымачивания мяса в пищу не допускаются.

В случае выпадения радиоактивной пыли может произойти поверхностное загрязнение мяса и мясопродуктов. Нерастворимые фракции радионуклидов остаются на поверхности незащищенной продукции, а растворимая часть при попадании на влажную поверхность проникает в продукт. Дезактивация таких продуктов должна преследовать две задачи: удалить радиоактивную пыль с поверхности продукта путём смывания водой или срезания слоя толщиной 0,5 см и удалить радионуклиды, проникшие в глубину продукта.

Существует два основных метода удаления радиоизотопов из молока – технологический и ионообменный.

Технологическая переработка загрязненного молока на сливки, сметану, сливочное и топленое масло, творог, сыры, сгущенное и сухое молоко позволяет получить продукт с низким содержанием радиоизотопов. Чтобы разрушить соединения стронция с белками и перевести его в растворимую фазу, молоко подкисляют лимонной или соляной кислотами, с которыми он образует соли, свободно переходящие в водную среду.

При сепарировании основная масса радионуклидов удаляется с обезжиренным молоком, получают сливки с низким содержанием радионуклидов и казеин кислый. Чем выше жирность сливок, тем меньше в них радионуклидов. В среднем с обезжиренным молоком удаляется до 90% I-131, Cs-137 до 10%, Sr-90 до 4,7%. В твороге содержание Cs-137 до 13,4%, а Sr-90 до 35%. При производстве сухого молока, сливок сырьё нагревают до 400°C, что приводит к практически полному испарению Cs-137.

При сбивании сливок в масло происходит дальнейшее удаление радиоизотопов, и в готовый продукт переходит до 3% от первоначального содержания радионуклидов. Основная часть радионуклидов остается в пахте. В топленом масле содержание стронция-90 и цезия-137 практически отсутствует, а йода-131 снижается до десятых долей процента. Оставшиеся после переработки сыворотка, пахта, оттопки в зависимости от степени их загрязнения радионуклидами уничтожаются.

Дезактивация молока методом ионного обмена с применением ионообменных смол основана на их способности обмениваться на катионы Sr-90 и Cs-137 или анионы I-131, находящиеся в загрязненном молоке. Метод имеет две разновидности. Первая - “дозированный обмен”, смешивание смолы с загрязненным молоком и последующей фильтрацией. Вторая предусматривает использование ионообменных колонок, где загрязненное молоко пропускается через слой ионообменной смолы. При пропускании молока через

катионообменную смолу, содержание стронция и цезия в нем уменьшается на 80-90%, а если через анионообменную смолу, содержание йода снижается более чем на 90%.

Существует два способа дезактивации смолами - динамический и статический. Суть первого состоит в том, что молоко протекает через пучок целлюлозных нитей ЦМ-А2. В процессе движения радионуклиды притягиваются к поверхности волокон. При статическом методе молоко наливают в банку, туда опускают пучок целлюлозных волокон и помешивают. Через 15 мин вилкой вынимают отработавший пучок и опускают новый, это повторяют 3-4 раза. После того как удалена последняя порция, молоко необходимо профильтровать через слой ваты, марли, ткани, чтобы избавиться от мельчайших частичек целлюлозы. Таким способом, его очищают от радионуклидов йода-131 почти на 90%. Такое молоко перед употреблением необходимо прокипятить, а затем оно может быть переработано в любой молочный продукт. Отработанная целлюлоза сжигается. Зола подлежит захоронению в установленном месте.

**Заключение.** Результаты исследования показали, что максимальная концентрация радионуклидов содержится в белках животноводческой продукции, соответственно недопустимо попадание необработанной продукции на стол потребителя. Освобождение мясного белка от радионуклидов позволяет снижать экономические потери посредством введения мяса и мясной продукции в оборот. Потребление молока предпочтительнее после технологической переработки, которая даёт безопасные продукты питания уже готовые к употреблению. Особенно важно это учитывать лицам, ведущим личное подсобное хозяйство в неблагоприятных по радиационному загрязнению районах.

**Литература:** 1. Пивоваров, Ю.П., *Радиационная экология: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений* / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалёв. - М.: Академия, 2004.-68с. 2. Ярмоленко, С.П. *Радиобиология животных и человека* /С.П.Ярмоленко. - М.: Высшая школа, 1984. - 284 с. 3. *Радиоактивность и дезактивация молока* // Режим доступа: URL: [https://www.yaneuch.ru/cat\\_33/radioaktivnost-i-dezaktivaciya-moloka/308948.2399493.page1.html](https://www.yaneuch.ru/cat_33/radioaktivnost-i-dezaktivaciya-moloka/308948.2399493.page1.html). - Дата доступа: 13.04.2024. 4. *Ведение животноводства в условиях радиоактивно загрязненной территории.* -/ Режим доступа: Я неуч! URL: [https://www.yaneuch.ru/cat\\_41/vedenie-zhivotnovodstva-v-usloviyah-radioaktivno/214559.2094076.page2.html](https://www.yaneuch.ru/cat_41/vedenie-zhivotnovodstva-v-usloviyah-radioaktivno/214559.2094076.page2.html) . - Дата доступа: 13.04.2024. 5. *Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов при отравлениях и радиационных поражениях животных.* - Режим доступа: vsavm. by URL: <https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2012/11/ЛЕКЦИЯ-9.doc>. - Дата доступа: 14.04.2024. 6. *Задачи ветеринарной службы в повышении продуктивности и сохранности птиц* / В.С.Прудников, Ю.Г. Зелютков, С.А.Большаков, И.Н. Громов, А.М. Курилович // *Ученые записки ВГАВМ.* - Т. 35. - Ч. 1. - Витебск, 1999. - С. 119-120.