

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЦЕЗИЯ-137 В МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПРОИЗВОДИМОЙ В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ESTIMATION OF CESIUM-137 CONTENT IN DAIRY PRODUCTS PRODUCED IN MINSK REGION

Т. В. Шляжко^{1,2}, В. В. Ремизевич², И. В. Пухтеева¹

T. V. Shlyazhko^{1,2}, V. V. Remizevich², I. V. Puhteeva¹

¹ Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

² ОАО «Минский молочный завод №1», г. Минск, Республика Беларусь

¹ International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus

² JSC «Minsk Dairy Plant №1», Minsk, Republic of Belarus
dubovskaya-94@mail.ru

В Республике Беларусь несмотря на успехи в производстве молока по количеству на душу населения, важным фактором и основой конкурентоспособности становится качество. В статье представлен обзор современных методов оценки качества молочной продукции. Рассмотрены различные виды контроля качества молочной продукции при ее производстве. Произведен анализ качественного состава молока по регионам. В работе рассмотрена проблема создания института независимых лабораторий по оценке качества молока, что позволит получать молоко высокого качества.

In the Republic of Belarus, despite successes in milk production in terms of quantity per capita, quality is becoming an important factor and the basis of competitiveness. The article provides an overview of modern methods for assessing the quality of dairy products. Various types of quality control of dairy products during their production are considered. An analysis of the qualitative composition of milk by region was carried out. The paper examines the problem of creating an institute of independent laboratories for assessing the quality of milk, which will allow obtaining high quality milk.

Ключевые слова: контроль качества, гарантия качества, протокол контроля качества, методы оценки качества, молочная продукция.

Keywords: quality control, quality assurance, quality control protocol, quality assessment methods, dairy products.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-1-73-76>

Молочное и мясное производство составляет приблизительно половину всего объема сельскохозяйственного производства, а молочная отрасль Республики Беларусь нуждается в совершенствовании системы производства и переработки молока, выпуске новых продуктов и обеспечении должного надзора за их безопасностью, качеством с осуществлением анализа существующего положения и управления качеством.

При производстве молочных продуктов на предприятиях республики осуществляют два вида микробиологического контроля: контроль санитарно-гигиенического состояния производства, а также контроль технологического процесса и готовой продукции. Для производства качественных молочных продуктов важен контроль качества исходного сырья. Анализ показывает, что в первую очередь необходимо обратить внимание на состояние молочного стада, обеспечить комфортную систему содержания животных, улучшить кормовые рационы, совершенствовать генетику, работать с кадрами.

Производителям необходимо улучшать состав основных ценных компонентов молока – белка и жира. По этим показателям Беларусь уступает высокоразвитым молочным странам. Несомненно, что ориентиром должно быть европейское качество. В белорусском молоке массовая доля жира за прошедший год составила в среднем по республике 3,84 %. Содержание жира в молоке в странах Евросоюза составляет в среднем 3,92 % [3].

В Минской области чуть менее половины молока (47 %) производится сортом экстра, хотя имеются и районы-лидеры – Пружанский и Смолевичский, – которые получают более 80 % такого сорта. Качественный состав молока по содержанию массовой доли жира и белка в разрезе областей не сильно варьируется, чего нельзя сказать о сортности [1].

Важным элементом системы контроля качества и безопасности молока является нормативно-правовая база. Законы и стандарты, безусловно, способствуют улучшению качества молока и молочной продукции, повышению экспортных возможностей отрасли. В Беларуси разработан целый пакет регулирующих документов по качеству и безопасности молока, ведется постоянное их совершенствование. В рамках Таможенного союза приняты ТР 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» [2].

Наличие трехступенчатого контроля должно обеспечивать очень эффективный, объективный и довольно жесткий контроль качества сырого молока, но на практике не всегда так. Первая ступень контроля создана в хозяйстве и нужна именно производителю молока для того, чтобы определять показатели качества, прописанные в стандартах; их вносят также в сопроводительные документы при отправке на переработку. На молокоперерабатывающем предприятии работает вторая ступень контроля. По прибытии молока отбираются пробы, и молоко снова проверяют по расширенному перечню показателей (радиология, антибиотики, микробиология, токсические элементы, физико-химические и органолептические свойства). На практике результаты оценки молокоперерабатывающими предприятиями и производителями не всегда совпадают. Причины разные [3]. Мировой опыт свидетельствует об эффективности объединения лабораторий.

Одним из важнейших факторов качества молочной продукции является оценка поступления радионуклидов в молоко. Источником радиоактивного загрязнения внешней среды, в том числе молочной продукции является авария на Чернобыльской АЭС. Радионуклиды могут распространяться в виде радиоактивного облака, которые загрязняют среду обитания и сельскохозяйственные угодья. Радионуклиды, содержащиеся в продуктах питания, попадают в организм и являются причиной внутреннего облучения органов и тканей. Внутреннее облучение представляет угрозу для здоровья человека.

Молоко не случайно было выбрано в качестве индикатора загрязнения – т.к. именно с молоком выделяется большое количество радиоактивных вредных веществ, и если уровень загрязнения его высок, то это означает, что и другие местные продукты загрязнены. Лучшим способом понижения радиоактивных веществ в молоке является его переработка в более жирные молочные продукты. При сбивании сливок в масло происходит удаление радиоизотопов, и в готовый продукт переходит не более 1–3 % от первоначального содержания радионуклидов. Основная часть радиоактивных веществ остается в пахте. Уже в топленом масле содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs практически равны нулю, а ^{131}I снижается до десятых долей процента, радионуклиды почти полностью удаляются с оттопками. Приготовление сыров сычужным способом позволяет уменьшить содержание цезия в 8–10 раз, содержание стронция уменьшается примерно в 2 раза. Если же использовать кислотный способ приготовления сыров, то практически весь стронций останется в сыворотке в виде растворимых солей.

Упрощенная схема попадания радионуклидов в молоко и молочные продукты следующая: растения (корм) – корова – молоко – молочные продукты. Растения получают изотопы из почвы, воды (дожди, поливная вода), воздуха и так называемых «горячих» (радиоактивных) частиц. Радиоактивные вещества, попадающие в организм коров с кормом, в значительной мере ассимилируются, поступают в различные органы.

Появление в растениях радионуклидов обусловлено радиационным состоянием почв, воды, воздуха, наличием «горячих» частиц в окружающей среде. Известно, что почвы в зависимости от своего состава могут поглощать разные количества искусственных и содержать естественные радионуклиды. Так, установлено, что наибольшую естественную радиационную активность имеют торфянистые почвы (в 5–8 раз меньше, чем сероземы). Следовательно, попадание радионуклидов в растения из почв в различных регионах страны не одинаково. Очевидно, что количественные соотношения попадания в растения радионуклидов из воды также зависят от уровня их содержания в подпочвенных, грунтовых водах, в поливной и дождевой воде. Видимо, зависимость насыщения радионуклидами растений из воздуха аналогична. Чем больше их в воздухе, тем больше их попадает в растения.

Количество радионуклидов, попадающих в почву, воду и растения от «горячих» частиц, зависит в основном от двух факторов – от их размеров и удаленности места их появления. Так, особенностью радиоактивного загрязнения после аварии на Чернобыльской АЭС территорий Беларуси, Украины и других регионов является распространенность значительного количества радионуклидов в виде «горячих» частиц. Установлено, что на территории южных районов Беларуси наибольшее количество «горячих» частиц находится во фракции с размерами 5–10 мкм (50% ^{90}Sr , 30% ^{106}Ru , 40% ^{144}Ce , 25% ^{239}Pu).

Радиационная активность растений зависит не только от окружающей среды, но и от индивидуальных особенностей самих растений. Например, из луговых растений наиболее сильным аккумулятором являются луговой клевер (52 Бк/кг), лядвенец рогатый (29 Бк/кг), щавель обыкновенный и тимopheвка луговая (27 Бк/кг).

В этой связи необходимо указать на то, что коровы, находясь на пастбищах, проявляют избирательность к виду растений, предпочитая одну другим. Это обстоятельство необходимо иметь в виду при разработке длительных мероприятий по ликвидации радиационной зараженности в тех или иных регионах страны, заменяя одни виды кормовых видов растений другими.

Нельзя не учитывать индивидуальные особенности животных. Известно, что состав молока зависит от породы коров. А от состава молока (содержание белков, минеральных веществ), продуцируемого коровой, зависит содержание в нем различных радионуклидов. Известно также, что состав молока зависит от ряда других факторов, главным образом от условий содержания коров. Это также обуславливает попадание в него радионуклидов. Установлено, что в стойловый период содержания коровы продуцируют молоко, содержащее на 20–50% больше радионуклидов, чем в пастбищный.

Таким образом, подводя итог рассмотрению путей попадания радионуклидов в молоко, можно сделать вывод о том, что влияние окружающей среды на радиоактивность молока для конкретного молочного предприятия проявляется через характеристики его сырьевой зоны (совокупность кормовых угодий, молочного стада, водных источников, заготавливаемых кормов, условия содержания и дойки скота, состав молока, первичная обработка и транспортировка его). Содержание радионуклидов в молоке может колебаться внутри одной зоны между

отдельными животными, в том числе у индивидуальных сдатчиков, в пределах одного стада, между стадами и между хозяйствами. Это предъявляет определенные требования к радиоактивному контролю заготавливаемого молока.

Однако в настоящее время связь всех факторов еще не изучена. Задача научно-исследовательских центров, занимающихся проблемами радиационной загрязненности молока и его дезактивации, заключается прежде всего в том, чтобы установить закономерности попадания радионуклидов в молоко не только в качественном, но и в количественном отношении в зависимости от всех факторов. Только это будет способствовать обоснованию и разработке всех мероприятий, которые позволят снизить радиоактивность молока и обеспечить население чистыми молочными продуктами.

Наибольшую опасность для здоровья человека из всех радионуклидов, которые могут содержаться в молоке, представляют ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs .

Основным источником дополнительного радиационного облучения населения в настоящее время, в ближайшей и отдаленной перспективе являются пищевые продукты и, в первую очередь, молоко. Установлено, что с молоком может поступать 50-70% ^{90}Sr и ^{137}Cs от количества радионуклидов в рационе питания человека.

Для снижения радиационного уровня заготавливаемого молока необходимы комплексные мероприятия, связанные с изменением травостоя, использованием удобрений, снижающих переход радионуклидов из почвы в растения, с рационализацией состава кормов. Разработку и проведение этих мероприятий должны осуществлять работники сельского хозяйства.

Для снижения количества молока, содержащего радионуклиды, необходимо организовать раздельную его приемку. В первую очередь это касается крупных молочных предприятий, получающих молоко от хозяйств с сильно различающимися уровнями загрязнения. На этих предприятиях необходимо выделить отдельные транспортные средства, емкости для хранения, систему аппаратов, т. е. создать технологические линии, позволяющие перерабатывать загрязненное молоко отдельно от чистого.

Вызывает большие сложности проблема переработки загрязненного молока на фермах и первичных предприятиях. Для этих целей должны быть разработаны специальные аппараты, позволяющие снижать количество радионуклидов непосредственно в низовой сети. Должен быть решен вопрос о транспортировке молока из зон с повышенной радиоактивностью почвы. Существующий автотранспорт несет на крупные предприятия большое количество радиационной грязи.

За период с 2015 по 2022 гг. по программе контроля были отобрано и проанализировано на присутствие цезия-137 пробы молока и молочных продуктов. Результаты многолетнего контроля на содержание цезия-137 полученных в государственном секторе свидетельствуют о том, что в подавляющем большинстве исследованных продуктов содержание цезия-137 не превышает уровней, установленных в республике (РДУ-99). Имели место единичные случаи превышения РДУ-99 (от 105 Бк/л до 214 Бк/л). За исследуемый период УА молока почти в 99% случаев не превышала 37 Бк/л, что в 3 раза ниже РДУ-99 (100 Бк/л).

На протяжении 2015 – 2022 гг. систематически анализировалось содержание цезия-137 в молоке.

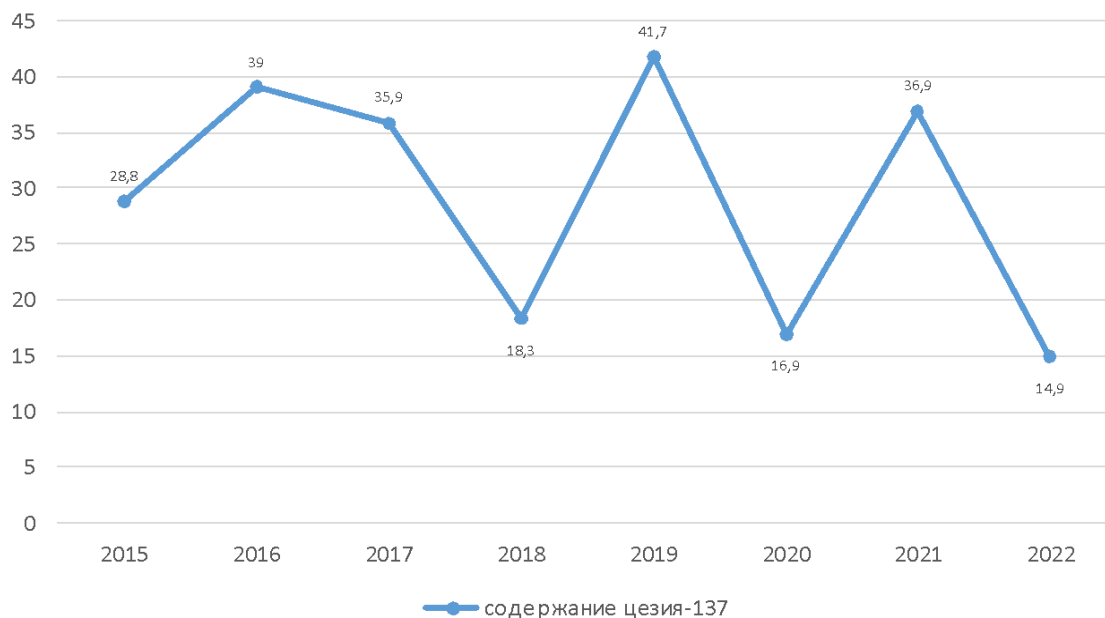


Рисунок 1 – Содержание Цезия-137 в молоке, употребляемом населением Минской области, (Бк/л)

При анализе активности цезия-137 по сезонам года обнаружилось следующее: УА в молоке была неравномерной – в зимне-весенний период 2015 и 2022 гг. она была ниже УА летне-осеннего периода и составила 31,9 Бк/л и 17,4 Бк/л соответственно. В 2018 г. УА цезия-137 в молоке не отличалась по сезонам года и составила

20,7 Бк/л. В остальные годы УА была значительно выше в летне–осенний период. Если говорить о динамике наблюдения, то прослеживается достоверное снижение УА в молоке в зимне–весенний период с 31,9 Бк/л в 2015 г. до 17,4 Бк/л в 2022 г. в 1,8 раз, а в летне–осенний период УА радиоцезия снижается с 20,9 Бк/л до 6,8 Бк/л в 3 раза с 2015 г. до 2022 г.

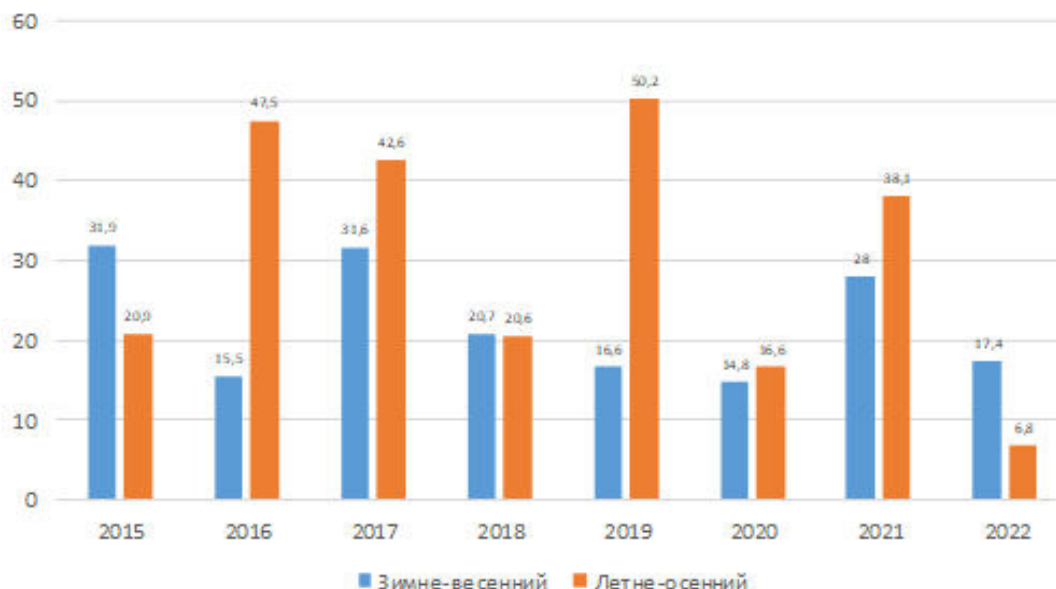


Рисунок 2 – Влияние сезона года на содержание цезия-137 в молоке, произведенным в Минской области, (Бк/л)

Таким образом, представленные материалы свидетельствуют о том, что выпавшие на территории республики радиоизотопы цезия-137 «чернобыльского» происхождения включались в процессы миграции и их присутствие обнаруживалось в исследованных пробах молока. Однако оценить загрязненность пищевых продуктов данным радионуклидом полностью не представляется возможным из-за того, что большинство проб были ниже чувствительности приборов, используемых в радиационно-гигиенической лаборатории. Наибольшие уровни накопления цезия-137 наблюдались в начальном периоде наблюдения, а в последующем отмечалось уменьшение удельной активности большинства исследованных образцов пищевых продуктов.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы: на протяжении 2015–2022 гг. цезий-137 регулярно определялся лишь в молоке, произведенным в районах, где среднегодовая активность колебалась в пределах 14,9–41,7 Бк/л, что составляло 14,9–41,7 % от допустимого предела.

Существующая система радиационного контроля позволяет дать консервативную гигиеническую оценку уровням поступления радионуклида, базируясь на дозовых подходах, которая на данный момент не учитывает снижение уровня радионуклидов при переработке молочной продукции.

Для дальнейшего наращивания темпов производства продукции животноводства Минсельхозпродом выработаны стратегические направления в животноводстве на ближайшую и среднесрочную перспективу. Первостепенная роль отводится продолжению работ по освоению ресурсосберегающих и наукоемких технологий производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Департамент ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Департ. вет. и прод. надзора – Минск, 2022. – Режим доступа [http://www.dvpn.gov.by/kscms/uploads/editor/file/po_rayonam_\(16\).pdf](http://www.dvpn.gov.by/kscms/uploads/editor/file/po_rayonam_(16).pdf) – Дата доступа: 20.02.2024.
2. Евразийская экономическая комиссия [Электронный ресурс] / ЕЭК – Москва, 2022. – Режим доступа <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/texnreg/deptexreg/tr/Pages/%D0%A2%D0%A0-%D0%A2%D0%A1-033.aspx> – Дата доступа: 20.02.2024.
3. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99) : ГН 10-117- 8 99 : утв. постановлением глав. гос. санитар. врача 26.04.1999 № 16. Изд. офиц. Введ. 26.04.1999. Минск, 1999. – 6 с.