

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ И СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ИХ СОДЕРЖАНИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

И. Т. ЕРМАК, канд. биол. наук, доцент;
А. К. ГАРМАЗА, канд. техн. наук, доцент;
М. В. БАЛАКИР, канд. с.-х. наук, ст. преподаватель;
С. В. КИСЕЛЕВ, канд. техн. наук, ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный технологический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Авария на Чернобыльской АЭС привела к поступлению в окружающую среду большого количества радионуклидов и долговременному загрязнению больших территорий Республики Беларусь. Практически полностью загрязненными оказались Гомельская и Могилевская области. Экологическому воздействию подверглись 10 районов Минской области, 6 районов в Брестской и Гродненской областях и один район в Витебской области [1].

К большому сожалению, радиоактивное загрязнение – это не краткосрочное явление. Нескольким поколениям людей придется жить при условиях наличия техногенных радиоактивных веществ в окружающей природной среде.

Основная часть. Экологические последствия радиоактивного загрязнения почв многообразны и представляют опасность для человека. Включаясь в биологический круговорот, радионуклиды через растительную и животную пищу попадают в организм человека и, накапливаясь в нем, вызывают радиоактивное облучение. Радионуклиды, подобно многим другим загрязняющим веществам, постепенно концентрируются в пищевых цепях. В экологическом отношении наибольшую опасность представляет стронций-90 и цезий-137. Это обусловлено длительным периодом полураспада, высокой энергией излучения и способностью легко включаться в биологический круговорот, в цепи питания. Стронций по химическим свойствам близок к кальцию и входит в состав костных тканей, а цезий близок к калию и включается во многие реакции живых организмов.

Искусственные радионуклиды закрепляются в основном в верхнем 10–15-сантиметровом слое почвы.

Скорость естественного самоочищения почв от радионуклидов зависит от скорости их радиоактивного распада, вертикальной и горизонтальной миграции.

Миграция (накопление) радионуклидов из почвы в растения зависит от комплекса факторов. Основными из них являются: физико-химические формы радионуклидов, агрохимические свойства почв, биологические особенности растений, агротехника выращивания культур.

Радионуклиды в растения могут поступать через вегетативные органы – наземную часть (стебель, листья) и корневую систему – корневой путь поступления [2].

Поступление искусственных радионуклидов в организм человека возможно через пищеварительный тракт вместе с продуктами питания и водой, через легкие с загрязненным воздухом, через кожу и слизистые оболочки.

Радионуклиды, попавшие в организм с продуктами питания, включаются в основные процессы обмена веществ – всасывание в кровь, далее продвижение с кровью по организму, поступление и накопление в органах и тканях организма. Задерживаясь в организме, а со временем накапливаясь в нем при продолжающемся поступлении с пищей, может создаваться высокая концентрация со значительным разрушительным эффектом.

Большая часть йода-131 собирается в щитовидной железе и соответственно больше облучает эту область, стронций-90 концентрируется в костной ткани, а цезий-137 распределяется по всему организму почти равномерно, больше собирается в мышечной ткани, печени и почках.

Эффект от дозы облучения отдельного человека зависит от биологических и химических факторов (от возраста и общего состояния здоровья, содержания кислорода в биологических тканях). Поэтому у разных людей наблюдается неодинаковая чувствительность к радиации [3].

Вопросы жизнедеятельности и здоровья населения на пострадавших территориях всегда находились в сфере внимания законодательной и исполнительной власти Президента Республики Беларусь. За годы, прошедшие после Чернобыльской аварии, отечественной наукой получены принципиально новые данные о биологическом воздействии малых доз радиации на живые организмы, о поведении радионуклидов в окружающей среде. Это позволило этап за этапом, исходя

из накопленного за постчернобыльский период опыта ведения хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях и уклада жизни проживающих на них людей, решать проблемы оздоровления пострадавших регионов.

Радиоактивное загрязнение почв повлекло за собой проблемы, связанные с обеспечением населения продуктами питания не загрязненных радионуклидами или в пределах республиканских допустимых уровней. За прошедший период времени после аварии на Чернобыльской АЭС на загрязненных территориях произошли изменения в радиационной обстановке: радиоактивный распад короткоживущих и миграция вглубь почвы долгоживущих изотопов привели к значительному снижению уровня гамма-излучения. В то же время проникновение радионуклидов в зону корневого питания растений привело к увеличению их содержания в самих растениях.

Накопление радионуклидов в товарной части сельскохозяйственных растений наиболее интенсивно происходит в корнеплодах (столовая свекла, морковь) и бобовых культурах (горох, соя, вика), более слабо – в картофеле, плодах томатов и особенно в зерновых злаках. Более низкое содержание в клубнях картофеля по сравнению с корнеплодами объясняется тем, что клубень – это видоизмененный стебель, а корнеплод – видоизмененный корень.

Наиболее высокие уровни загрязнения имеют грибы. Особенно это касается маслят, зеленков, моховиков и всех грибов в сушеном виде.

В меньшей степени накапливают радионуклиды белый гриб, лисички, подберезовики, подосиновики, сыроежки, опята.

В действующих Республиканских допустимых уровнях содержания радионуклидов (РДУ-99) цезия и стронция для грибов сушеных 2500 Бк/кг, а для свежесобранных 370 Бк/кг, так как свежий гриб содержит около 90–95 % влаги [4].

Коэффициент перехода радионуклидов в лесные ягоды (землянику, малину, голубику, чернику, клюкву) зависит от типа почв, на которых они произрастают. Растения, которые поглощают питательные вещества из лесной подстилки (черника, голубика, брусника) накапливают большее количество радионуклидов, чем малина, рябина, калина, которые имеют более глубокие корни, а в этих горизонтах меньшая концентрация радиоактивных веществ.

Изотопы, поступающие с продуктами питания в организм, накапливаются в отдельных органах и тканях.

С целью уменьшения накопления радионуклидов в продуктах питания и попадания их в организм человека рекомендуются агротехни-

ческие, лечебно-профилактические и санитарно-гигиенические мероприятия, которые сводятся к следующему:

- консервация почвы (залужение, мульчирование, посадка леса и др.). Мероприятие обеспечивает уменьшение миграционной способности радионуклидов и консервирование почвы до тех пор, когда появится техническая возможность дезактивации;

- дезактивация (удаление верхнего загрязненного слоя почвы или дернины). Мероприятие является чрезвычайно затратным, но дает возможность кардинальным образом решить проблему радиоактивного загрязнения почвы;

- обычная или мелиоративная вспашка (уменьшает концентрацию радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы, что достигается перемешиванием «чистыми» слоями почвы или глубокое запахивание верхних, «грязных» слоев почвы на глубину до 70 см);

- внесение органических удобрений в комплексе с сорбентом (сапропель) улучшает почвенные условия и приводит к резкому увеличению почвенных микроорганизмов, как существовавших ранее в почве, так и привнесенных с навозом. При активном размножении в органическом субстрате, микроорганизмы накапливают в своей биомассе значительное количество биологически доступного цезия-137, что приводит к изоляции биологически доступной формы нуклида от корневых систем растений;

- внесение минеральных удобрений с микроэлементами, что способствует снижению концентрации радионуклидов в растениях и повышают их урожайность;

- с целью исключения или уменьшения попадания радионуклидов в организм человека с продуктами питания, концентрирующихся на поверхности продуктов, рекомендуется их мытье или ополаскивание.

В ситуации, когда радиоактивные вещества содержатся непосредственно внутри продукта, то наиболее эффективным методом очистки (выведения) радионуклидов является варка в растворе соли.

- важными являются знания накопления радионуклидов в различных продуктах питания, радиационный контроль этих продуктов и соблюдение норм радиационной безопасности [5].

Заключение. Проживание людей на загрязненных радионуклидами территориях сопряжено с опасностью не только внешнего, но и внутреннего облучения. Употребляя продукты питания, произведенные на землях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, существует потенциальная опасность нанести серьезный урон своему организму. Учитывая особенности накопления радионуклидов в различных видах пищевой продукции и соблюдая предварительную обработку перед

употреблением таких продуктов, мы имеем возможность избежать радиоактивного облучения органов и тканей организма человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лес. Человек. Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыль. АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации / В. А. Ипатьев [и др.]; под общ. ред. В. А. Ипатьева; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т леса. – Гомель, 1999. – 454 с.
2. Пристер, Б. С. Сельскохозяйственные аспекты Чернобыльской катастрофы / Б. С. Пристер // Проблемы сельскохозяйственной радиологии. – Киев, 1996. – Вып. 4. – С. 3–9.
3. Козлов, В. Ф. Справочник по радиационной безопасности / В. Козлов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 326 с.
4. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99): ГН 10-117-99.
5. Снижение накопления Cs-137 растениями при внесении в почву минеральных сорбентов в условиях конденсационно-топливного радиоактивного загрязнения / Н. П. Архипов [и др.] // Съезд по радиационным исследованиям. – М., 1997. – С. 429–430.

УДК 339.48:65

ОЦЕНКА ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПЕРАТОРА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

А. Л. МИСУН, ассистент;
И. Н. МИСУН, ст. преподаватель;
В. А. ИВАНУШКИНА, студентка
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В качестве объекта исследований запыленности воздуха (C_n) на рабочем месте оператора мобильной сельскохозяйственной техники использовалась кабина кормоуборочного комбайна КВК-800 «Палессе». Наблюдения проводились при относительной влажности окружающего воздуха – 70 %; скорости ветра не более 5 м/с; очищенных от пыли внутренних поверхностей кабины и плотно закрывающихся окон, дверей и люка [1]. Система нормализации микроклимата работала с наибольшей производительностью (в режиме максимального забора наружного воздуха).

Основная часть. Для количественного определения пыли в воздухе рабочей зоны использовался аспиратор АФА-ВП (модель 822), питание которого осуществлялось от дизель-генератора КДЕ 6500Е. Для достоверной оценки запыленности отбиралось пять проб. Номер фильтра нумеровался на бумажных держателях. Для регулировки объ-