

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ВОЛОКНАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Шушкевич В.Л., Щербаков В.В.,
Козловская Л.Г., Махонь А.Н.*

Авария на Чернобыльской АЭС привела к радиоактивному загрязнению в ряде районов Беларуси, Украины и России. Из них около 70% пораженных площадей приходится на Беларусь. И хотя эти площади находятся под постоянным контролем, вероятность загрязнения продуктов сельского хозяйства с этих площадей очень велика. В настоящее время большое внимание при контроле уделяют продуктам питания. Но технические культуры: лен, конопля, овечья шерсть, употребляемые для изготовления одежды, могут нанести не меньший вред здоровью людей. Ткани, изготовленные из волокон с примесями радионуклидов, могут быть использованы как для верхней, так и для легкой одежды и белья и находиться в контакте с телом человека длительное время (месяцы, годы). В состав натуральных волокон растительного происхождения, применяемых для изготовления тканей помимо целлюлозы входят ряд других веществ - это лигнин, жиры, смолы, пектиновые, клеевые, белковые, дубильные и др. Количество этих веществ зависит от вида, возраста, зрелости, местности выращивания, климата, агротехники, почв и других условий, в связи с чем содержание целлюлозы в отдельных растениях колеблется в значительных пределах.

Радиоактивное загрязнение природной среды и сельскохозяйственных угодий скажется как на химическом составе растений, так и на химическом составе продуктов животного происхождения, в частности, шерсти.

И хотя у более двух третей изотопов период полураспада менее одного дня и сами они не представляют опасности, но с течением времени в смеси продуктов деления начинают преобладать долгоживущие радионуклиды. Наибольшую опасность представляют стронций и цезий. У стронция период полураспада 28 лет, а у цезия - 30 лет.

Радиоактивные изотопы стронция и цезия являются химическими аналогами кальция и калия. Стронций и цезий отличаются высокой биологической активностью и при наличии в почве поступают в растения. Наблюдается прямая зависимость между их содержанием в почве и поступлением в растения. Так, увеличение количества радионуклидов в почве в 10 раз (с 1 до 10 Ки/км²) повышается их содержание в растениях в 10 раз [1].

Все применяемые меры по защите сельскохозяйственных растений и животных от накопления радионуклидов не позволяют получить абсолютно чистую продукцию на загрязненных территориях.

В тканях растений, выращенных на загрязненных радионуклидами почвах возможны все три типа радиоактивного излучения с преобладанием β -излучения. Поэтому для обнаружения, контроля и выполнения целенаправленных исследований использовался газоразрядный счетчик ионизирующего излучения.

Работа по радиометрическому анализу проводилась в лаборатории и состояла из следующих этапов: взятие проб и доставка их в лабораторию; изготовление пробы (образца) из взятых проб; измерение активности препаратов; расчет удельной загрязненности проб.

Вне зависимости от вида используемого препарата в основу измерения его активности "а" положена пропорциональная зависимость между частотой следования импульсов напряжения N и активностью "а" [2]

$$N = \eta * a \frac{1}{c},$$

где η - эффективность счета импульсов.

Выражение для удельной активности A имеет вид :

$$A = \frac{a}{Q} = \frac{a}{S \cdot d \cdot \rho} \text{ [мкКи/г]}$$

где a - активность вещества, [мкКи];

Q - масса, [г];

S - площадь, [см²];

d - толщина, [см].

ρ - плотность пробы [г/см³]

Тогда

$$A = \frac{N}{\eta * S * d \cdot \rho} \text{ [мкКи/г]}$$

Из выражения следует, что для определения удельной активности A, т.е. радиоактивного заражения, кроме измеренной скорости счета N и размеров необходимо знать эффективность счета η . В зависимости от того, каким способом определяется η , различают абсолютный и относительный метод измерения активности A. В данной работе использовался абсолютный метод.

При абсолютном методе измерений эффективность счета импульсов определяется как произведение ряда поправочных коэффициентов.

$$\eta = \gamma K_{\text{ср}} K_{\phi} K_{\text{л}} K_{\text{д}} K_{\text{об}} K_{\text{эф}}$$

где γ - поправка на схему распада;

$K_{\text{ср}}$ - поправка на самопоглощение;

K_{ϕ} - поправка на саморассеяние;

$K_{\text{л}}$ - поправка на поглощение;

$K_{\text{д}}$ - поправка на обратное рассеяние;

$K_{\text{об}}$ - поправка на эффективность;

$K_{\text{эф}}$ - поправка на телесный угол.

Исследование на наличие радионуклидов выполнялись на льне урожая 1993 года, выращенного в Витебской, Могилевской, Гомельской и Гродненской областях. С учетом поправочного коэффициента значение A рассчитано по всем пробам, у которых активность превышала фон внешней среды.

Результаты расчетов приведены в таблице.

Максимальная удельная активность льна, (Гомельская обл.) не превышает допустимой экспозиционной дозы облучения обслуживающего персонала по нормам для Республики Беларусь за рабочую неделю.

Для определения максимально допустимых уровней загрязнения льна в производстве при его переработке необходимо учитывать конкретные значения условий и времени работы.

Литература:

1. А.А. Калининский и др. Агрохимия в вопросах и ответах. - М.: Урожай, 1991 г.
2. Н.И. Кошкин, М.Г. Лушкевич. Справочник по элементарной физике. - М.: Наука. 1972 г.

Таблица. Значение удельной активности образцов

№ п/п	A	Район выращивания льна
1.	0,0035	г. Василевичи (Гомельская обл.)
2.	0,0035	г. Ялобин (Гомельская обл.)
3.	0,0027	г. Ошмяны (Гродненская обл.)
4.	0,0026	г. Слоним (Гродненская обл.)
5.	0,0018	г. Тереховка (Гомельская обл.)
6.	0,0018	г. Горячичи (Гомельская обл.)
7.	0.0017	г. Горки (Могилевская обл.)
8.	0.0014	г. Плисса (Могилевская обл.)
9.	0.00095	г. Браслав (Витебская обл.)
10.	0.00094	г. Каревичи (Гомельская обл.)
11.	0.00045	г. Лепель (Витебская обл.)
12.	0.00045	г. Уваровичи (Гомельская обл.)
13.	0.00011	г. Масар (Витебская обл.)
14.	0.000013	г. Шумилино (Витебская обл.)