**Исследование содержания естественных и искусственных радионуклидов в ягодных и травянистых растениях Якутии**

***Чичахова А.И. студентка 3 курса, Петрова К.А., Кононов В.Н., Игнатьева Г.А., Мамаева С.Н. к.ф.-м.н.***

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»*

*nastyachichak@gmail.com*

На территории Республики Саха (Якутия) (РС(Я)) в 70-80 годы произведены 12 подземных ядерных взрывов (ПЯВ), 2 из которых были признаны аварийными, в результате которых произошел выброс радиоактивных продуктов распада в окружающую среду. Известно, что в местах добычи каменного угля и природного газа, наблюдается повышенный уровень радиации. Кроме того, известно, что ягодные и травянистые растения имеют свойство накапливать радионуклиды. В связи с чем, в улусах, где были произведены ПЯВ, а также в местах добычи каменного угля и природного газа РС(Я), существует необходимость исследования наличия радионуклидов в растениях. Целью данной работы является расчет доз внутреннего облучения при употреблении ягод и травянистых растений. Для проведения исследования были отобраны образцы растительности (табл.1), произрастающих в пяти разных улусах: Таттинский улус (месторождение каменного угля), Вилюйский улус (Средневилюйское газоконденсатное месторождение), Верхневилюйский улус (рядом ПЯВ «Кимберлит-4»), Мирнинский улус (объекты «Кратон-3» и «Кристалл»), Чурапчинский (для контрольных образцов: отсутствуют промышленные предприятия и места ПЯВ). В ходе работы были рассчитаны дозовые нагрузки от радионуклидов. Измерения проводились на полупроводниковом гамма-спектрометре «ORTEC» с детектором из особо чистого германия типа GEM-40.

Таблица 1. Расчет доз внутреннего облучения (Агод – активность, ГП-годовое потребление, ПГП- предел годового потребления по НРБ 99/09, KD- дозовый коэффициент по НРБ 99/09, Dвнутр-доза внутреннего облучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Радионуклид** | **Наименование пробы**  | **место отбора** | $А\_{пр}$**, Бк/кг** | **ГП кг/год** | $А\_{год}$**, Бк/год** | **ПГП Бк/год** | **Отношение****ПГП/**$А\_{год}$ | $K\_{D}$**, мкЗв/****Бк** | $D\_{внутр}$**, мкЗв/год** |
| $$$$ | Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Верхневилюйский улус | 1,07 | 2 | 2,14 | 2,4\*$10^{4}$ | 11214,953 | 0,042 | 0,08988 |
| Голубика (Vacciniumuliginosum) | Верхневилюйский улус | 0,57 | 2 | 1,14 | 21052,632 | 0,04788 |
| Морошка (Rubuschamaemorus) | Верхневилюйский улус | 2,71 | 2 | 5,42 | 4428,0443 | 0,22764 |
| Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 179,51 | 2 | 359,02 | 66,848644 | 15,07884 |
| Шиповник (Rosales) | Таттинский улус | 717,32 | 1 | 717,32 | 33,457871 | 30,12744 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кратон-3Мирнинскийулуч | 681,57 | 1 | 681,57 | 35,212817 | 28,62594 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кристалл, Мирнинский р-н | 1356,87 | 1 | 1356,87 | 17,687767 | 56,98854 |
| Можжевельник (Cupressaceae) | Вилюйский улус | 437,323 | 0,2 | 87,4646 | 274,39673 | 3,6735132 |
| Черная смородина  (Ríbes nígrum) | Чурапчинский улус | 738,66 | 2 | 1477,32 | 16,245634 | 62,04744 |
| Шиповник (Rosales) | Таттинский улус | 544,097 | 1 | 544,097 | 44,109782 | 22,852074 |
| Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 183,706 | 2 | 367,412 | 65,321764 | 15,431304 |
| Полынь (Artemísia) | Чурапчинский улус | 1558,91 | 0,2 | 311,782 | 76,976862 | 13,094844 |
| $$$$ | Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 2,22 | 2 | 4,44 | 6,7\*$10^{2}$ | 150,9009 | 1,5 | 6,66 |
| Шиповник (Rosales) | Таттинский улус | 3,24 | 1 | 3,24 | 206,79012 | 4,86 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кратон-3Мирнискийулуч | 3,37 | 1 | 3,37 | 198,81306 | 5,055 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кристалл, Мирнинский р-н | 7,45 | 1 | 7,45 | 89,932886 | 11,175 |
| Можжевельник (Cupressaceae) | Вилюйский улус | 6,665 | 0,2 | 1,333 | 502,62566 | 1,9995 |
| Черная смородина  (Ríbes nígrum) | Чурапчинский улус | 2,68 | 2 | 5,36 | 125 | 8,04 |
| Шиповник (Rosales) | Таттинский улус | 1,62 | 1 | 1,62 | 413,58025 | 2,43 |
| Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 1,03 | 2 | 2,06 | 325,24272 | 3,09 |
| Полынь (Artemísia) | Чурапчинский улус | 12,51 | 0,2 | 2,502 | 267,78577 | 3,753 |
| $$$$ | Морошка (Rubuschamaemorus) | Верхневилюйский улус | 0,83 | 2 | 1,66 | 7,7\*$10^{4}$ | 46385,542 | 0,013 | 0,02158 |
| $$$$ | Голубика (Vacciniumuliginosum) | Верхневилюйский улус | 0,0165 | 2 | 0,033 | 2,2\*$10^{3}$ | 66666,6666 | 0,45 | 0,01485 |
| Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 2,53 | 2 | 5,06 | 434,782608 | 2,277 |
| Шиповник(Rosales) | Таттинский улус | 2,375 | 1 | 2,375 | 926,315789 | 1,06875 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кратон-3Мирнинский улус | 4,51 | 1 | 4,51 | 487,804878 | 2,0295 |
| Иван-чай  (Chamaenérion angustifolium | Кристалл, Мирнинский р-н | 4,295 | 1 | 4,295 | 512,223515 | 1,93275 |
| Можжевельник (Cupressaceae) | Вилюйский улус | 10,1355 | 0,2 | 2,0271 | 1085,29426 | 0,912195 |
| Черная смородина  (Ríbes nígrum) | Чурапчинский улус | 6,5515 | 2 | 13,103 | 167,900480 | 5,89635 |
| Шиповник (Rosales) | Таттинский улус | 0,8448 | 1 | 0,8448 | 2604,16666 | 0,38016 |
| Брусника (Vacciniumvitis-idea L.) | Чурапчинский улус | 2,694 | 2 | 5,388 | 408,314773 | 2,4246 |
| Полынь (Artemísia) | Чурапчинский улус | 4,758 | 0,2 | 0,9516 | 2311,89575 | 0,42822 |

Как показано в таблице 1, в исследованных образцах дозы внутреннего облучения от естественных и искусственных радионуклидов не превышают допустимые значения, соответствуют фоновому уровню глобальных радиоактивных выпадений, что говорит о радиационной чистоте продуктов питания произрастающих на территории Якутии и их пригодности в качестве лекарственной продукции.

**Литература**

1. Бурцев И.С. Якутия радиоактивная. – Якутск: Сахаада, 2021. – 152 с.
2. Яковлева В.Д., Степанов В.Е. Радиоэкологические проблемы мирных подземных ядерных взрывов в Якутии. – М.: Издательство «Спутник+», 2013. – 128 с.
3. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. СанПин 2.6.1.2523-09, 2009.