

вой системы меньше, чем у ели красношишечной. На стадии сеянцев у нее особенно ярко выражен главный корень.

### *Выводы*

1. Исследованная плотность радиационного загрязнения площадей посева и мест сбора семян не ведет к снижению грунтовой всхожести семян ели обыкновенной, не наблюдается и ее заметного увеличения.

2. При одинаковых условиях радиационного загрязнения семена ели красношишечной дают больше жизнеспособных всходов; отпад этих сеянцев ниже, чем у ели зеленошишечной. Однако при увеличении плотности загрязнения радионуклидами площади посева до 67 Ки/км<sup>2</sup> статистическая достоверность всхожести семян ели красношишечной снижается более чем вдвое, хотя по-прежнему остается существенной. Увеличение плотности загрязнения не повлияло на всхожесть семян зеленошишечной формы.

3. При одинаковой плотности загрязнения у сеянцев ели зеленошишечной наблюдается несколько лучший рост в высоту по сравнению с елью красношишечной.

УДК 630\*174.754:504.054:620.267

### *В.А. КАЩЕЕВ*



Кащев Вячеслав Алексеевич родился в 1971 г., окончил в 1993 г. Брянский технологический институт, аспирант кафедры радиационной экологии и жизнеобеспечения Брянской государственной инженерно-технологической академии. Область научных интересов - радиозкология хвойных растений.

## **АККУМУЛЯЦИЯ РАДИОИЗОТОПОВ ЦЕЗИЯ ПОДРОСТОМ СОСНЫ НА ПОЧВАХ С РАЗЛИЧНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Установлено, что удельная радиоактивность корней соснового подростка выше, чем у надземной части растений и даже у почвы. С увеличением плотности загрязнения почвы процент радионуклидов в растениях по отношению к почве возрастает.

It has been stated that the specific radioactivity of the pine young growth roots is higher than the one of the parts above the ground and even the soil. The higher is the soil contamination density, the more is the percentage of radionuclides in plants relative to the soil.

Изучением миграции радионуклидов в лесных биогеоценозах, накопления их древесной растительностью, а также распределения радиоизотопов по тканям и органам деревьев ученые занимаются уже на протяжении нескольких десятилетий. Накопление научной информации имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение. Во-первых, эти данные необходимы для разработки научно-обоснованных способов использования продукции лесного хозяйства с повышенным содержанием радиоактивных веществ; во-вторых, позволяют прогнозировать радиационное воздействие на лес; в-третьих, информация об интенсивности поступления радионуклидов в корни необходима для подбора ассортимента древесных пород [1].

Опубликованные до аварии на ЧАЭС в 1986 г. работы [2-4] основаны преимущественно на результатах кратковременных экспериментов, оценивавших относительную способность различных древесных пород и отдельных органов к накоплению радионуклидов, но не ставивших целью изучение динамики этого процесса в зависимости от возраста растений. Широкомасштабное загрязнение территорий после аварии дало обширное поле деятельности для научных исследований.

Известно, что в пределах только Брянской области плотность загрязнения территории радиоактивным цезием изменяется от практически естественного фона до 60 ... 80 Ки/км<sup>2</sup>.

Можно ожидать, что излучение радиоизотопов, находящихся в почве, наибольший вред причинит сеянцам, так как молодые растения не только обладают большей по сравнению со взрослыми чувствительностью к радиации, но и получают самые высокие дозы облучения. Дело в том, что при поверхностном загрязнении почвы в ее верхнем горизонте и в прилегающем слое воздуха длительное время сохраняются наибольшие дозы облучения, а именно здесь расположена основная часть корневой системы и наземной биомассы сеянцев [7].

Цель нашей работы – выявить основные принципы накопления радиоизотопов цезия различными частями подростка сосны обыкновенной в зависимости от степени загрязнения почвы. Для этого нами в 1994 г. было заложено 3 группы пробных площадей (по 5 в каждой) в однотипных сосновых насаждениях в трех различных по степени загрязнения зонах. Первая группа пробных площадей заложена в Унечском лесничестве Унечского лесхоза, квартал 67, плотность загрязнения 1 ... 2 Ки/км<sup>2</sup>; вторая – в Злынковском лесничестве, квартал 8, плотность загрязнения 15 ... 40 Ки/км<sup>2</sup>. В качестве контроля использовали материал третьей группы пробных площадей, заложенных на территории Национального природного парка «Орловское полесье» Орловской

области, Хотынецкого района, в Тургеневском лесничестве, квартал 44, плотность загрязнения до 1 Ки/км<sup>2</sup>.

Все пробные площади заложены в чистых сосняках III-IV классов возраста, тип условий местопроизрастания А<sub>2</sub> - В<sub>2</sub>, с полнотой древостоя 0,6-0,7, на песчаных сильноподзолистых почвах. На пробных площадях выкапывали подрост сосны от 2 до 10 лет включительно. Корневые системы отмывали. Затем деревья разделяли по частям: корни; надземная часть: ветви, хвоя, ствол. После этого материал измельчали до состояния порошка (хвоя, мелкие ветви) или опилок (ствол, корни). Количество подроста на пробах набирали с таким расчетом, чтобы объем измельченных частей в уплотненном состоянии составлял не менее 1 л. Весовое соотношение деревьев по возрастам было примерно одинаковым, т. е. 2-5-летних деревьев брали в несколько десятков раз больше, чем 8-10-летних. На каждой пробной площади брали почвенную выемку объемом 1 л из 10-сантиметрового верхнего слоя почвы. Все материалы и образцы почв высушивали до воздушно-сухого состояния.

Отбор и измерения образцов выполнены согласно методике экспрессного радиометрического определения по гамма-излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства и растениеводства Института экологии Международной инженерной академии.

Измерения производили в Региональной лаборатории по определению радиационных нагрузок радиометром РУБ-01П6 ЖШ1. 289.108.06 с минимально допустимой статистической погрешностью 6%.

Результаты измерений, объединенные по группам пробных площадей в зависимости от плотности загрязнения, приведены в таблице.

| Плотность<br>загрязнения, Ки/км <sup>2</sup> | Удельная активность, Бк/кг |          |          |
|--|----------------------------|----------|----------|
|  | Наземная часть             | Корни    | Почва    |
| < 1  | 39,97                      | 88,2     | 82,35    |
| 1...2  | 80,54                      | 177,7    | 158,95   |
| 15...40                                      | 15 634,04                  | 23 862,5 | 20 571,1 |

Расчет относительного содержания радионуклидов в подросте по отношению к почве показал, что с увеличением дозы радионуклида в почве повышается его доля в растениях: в наземной части от 48,5 до 76,0 %, в корнях от 107,1 до 116,0 %.

#### Выводы

1. Наибольшая удельная активность радионуклидов наблюдается в корнях подроста, где она даже выше, чем в почве. Но поскольку биомасса корней у молодых деревьев сосны в несколько раз меньше биомассы надземной части, то абсолютное содержание радионуклидов в корнях в 2-3 раза ниже. Эти результаты подтверждают литературные данные [5, 6].

2. С увеличением плотности радиоактивного загрязнения почвы повышается удельная радиоактивность частей подроста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Алексахин Р.М., Бочарова М.А. Достижения и задачи исследований миграции искусственных радионуклидов в лесных биогеоценозах // Лесоведение. - 1971. - № 4. - С. 59. [2]. Алексахин Р.М., Нарышкин М.А. Миграция радионуклидов в лесных биогеоценозах. - М.: Наука, 1977. - 144 с. [3]. Карабань Р.Т., Тихомиров Ф.А. Радиобиологическое действие Sr-90 и Cs-137 на семена сосны, ели и лиственницы // Лесоведение. - 1968. - № 2. - С. 91. [4]. Махонина Г.И. К вопросу о распределении радиоизотопов Fe<sup>56</sup>, Co<sup>60</sup>, Zn<sup>65</sup>, Sr<sup>90</sup> и Cs<sup>137</sup> в сосне, лиственнице, осине и березе // Бюл. МОИП. Отд. биол. - 1965. - Т. 70, вып. 2. - С. 120-124. [5]. Махонина Г.И. Распределение некоторых радиоизотопов в семенах сосны обыкновенной // Тр. Ин-та экологии растений и животных УРАН СССР. - Свердловск, 1968. - Вып. 61. - С. 58-60. [6]. Рост молодняков основных лесобразующих пород в условиях повышенного гамма-фона/ Н.П. Евстратов, В.П. Иванов, И.Н. Глазун, Г.А. Кистерный // Проблемы лесоведения и лесной экологии: Тез. докл. науч. конф., Минск, 2-23 сент. 1990. Ч. 2. - М., 1990. - С. 575-577. [7]. Тихомиров Ф.А., Карабань Р.Т., Бочарова М.А. Накопление Sr<sup>90</sup> и Cs<sup>137</sup> в опытах с сеянцами хвойных древесных растений // Лесоведение. - 1975. - № 1. - С. 82.