



Динамика активности поступления радиоактивных веществ в древесные растения

Б.С. Мартинович, М.М. Сак, Р.М. Голушко

Институт экспериментальной ботаники НАНБ, г. Минск, Беларусь

Dynamics of penetration activity of radioactive substances to woody plants. The article presents the results of absorbing ability dynamics of woody plants as one of the criteria for estimating the influence of ionizing radiation on their vital functions

На всем пути миграции радионуклидов в системе окружающая среда - растение облучение последних сопровождается заметным биологическим воздействием, приводящим к нежелательным последствиям (острые лучевые поражения, радиационный мутагенез и др.), что в свою очередь может отразиться и на скорости поглощения, накопления и миграции радионуклидов растительными организмами. В этой связи ставилась задача - изучить отдаленные последствия влияния катастрофы на Чернобыльской АЭС на жизнедеятельность древесных растений в местах радионуклидного загрязнения лесных территорий.

Объектами исследования служили 40-50-летние сосновые насаждения, расположенные на различном удалении от места катастрофы с разной плотностью загрязнения почв, и различными условиями местопрорастания. Насаждения представлены лишайниковым (пробная площадь (ПП) 39), черничным (ПП 3 и 16) и мшистым (ПП 11, 14, 18, 21, 22) типами леса. Исследования по данному вопросу проводились в течение 12 лет (1987-1998гг.).

В качестве ответной реакции древесных растений на изменившиеся условия внешней среды под воздействием радиоактивного загрязнения лесных фитоценозов использована их поглотительная способность. Для количественной оценки активности поступления радионуклидов из почвы в древесные растения взят коэффициент перехода (K_n) продуктов деления в хвою сосны, который соотносит концентрацию радионуклидов в растениях к площадному загрязнению почв. Выбор хвои в качестве теста на предмет активности поступления продуктов распада в растения определялся тем, что в хвою текущего года переходят радионуклиды в основном корневым путем и в известной степени исключается поверхностное загрязнение (аэральный путь поступления).

Результаты проведенных исследований влияния ионизирующих излучений, вызванных катастрофой на ЧАЭС, на жизнедеятельность сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) приводятся в табл. 1. Анализ полученных экспериментальных материалов показывает, что ионизирующие излучения в определенной мере оказывают свое влияние на активность поступления радиоактивных веществ в древесные растения. Некоторый спад активности перехода радионуклидов в растения и особенно в зоне с относительновысокой плотностью загрязнения почв (ПП 39, 11, 21, 3) наблюдался вплоть до 1992--1993 гг. Несколько более высокие в ряде случаев коэффициенты перехода в начальный период после аварии на ЧАЭС (1986-1988гг.) объясняются, как показано ранее [1,2], поверхностным загрязнением различных органов растений. В местах с низким уровнем загрязнения почв (ПП 14, 18) эта разница (по сравнению со средним K_n за 12 лет) минимальна либо совсем отсутствует. Наблюдаемые колебания значения K_n в данном случае часто связано не столько с влиянием ионизирующих излучений, сколько с колебанием климатических факторов среды обитания и эдафических условий местопрорастания сосны обыкновенной.

Наибольшая активность поступления радиоактивных веществ из почвы в древесные растения отмечена нами в сосняках черничных (ПП 3 и 16). Средний коэффициент перехода равен соответственно 8,06 и 3,99. 10^{-2} . Несколько менее интенсивный переход продуктов

дсления из почвы в растения сосны наблюдается в сосняках мшшстных ($2,50 \cdot 10^{-2}$ и $0,91 \cdot 10^{-2}$) и сосняке лишайниковом ($1,65 \cdot 10^{-2}$). Относительно активный процесс перехода радионуклидов из почвы в растение в сосняке лишайниковом (ПП39) связан с развитием поверхностной корневой системы сосны в данном типе леса, сосредоточенной в верхнем слое почвы, максимально насыщенном радиоактивными веществами. Отсюда и более резкие колебания активности поглощения радиоактивных элементов сосной обыкновенной по годам.

Анализ полученных экспериментальных материалов по воздействию различных доз ионизирующих излучений на поглотительную деятельность древесных растений (на примере сосны обыкновенной) показывает (табл. 1), что устойчивое снижение активности поступления радионуклидов независимо от типов леса и плотности загрязнения почв (K_n $1,38 \cdot 10^{-2}$ - $1,96 \cdot 10^{-2}$ при среднем $K_n = 2,53 \cdot 10^{-2}$) наблюдалось вплоть до 1994 года и только с 1994г. активность перехода резко начала возрастать (на 50-75%), что связано, очевидно, в значительной мере как со снижением дозы ионизирующих излучений (в связи с распадом короткоживущих изотопов), так и с разложением лесной подстилки и переходом в почву большего количества радиоактивных веществ, усиливающих корневой путь их поступления в растения.

Таблица 1

Динамика активности поступления радиоактивных веществ в сосну обыкновенную в условиях хронического облучения

Местонахождение	Коэффициенты перехода (K_n) 10^{-2} / Отклонение от среднего K_n за 12 лет, %												Средний K_n за 12 лет
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	
Объекты исследования и их NN													
ПП 39 д.Масаны	2,92 +28,07	2,98 +30,70	1,79 -21,49	0,76 -66,67	0,41 -82,01	0,43 -81,14	0,21 -90,79	2,23 -2,19	1,21 -46,93	3,60 +57,89	5,09 +123,25	5,68 +149,12	2,28
ПП 11 д.Савичи	1,22 +34,07	0,35 -61,54	0,35 -61,54	0,65 -28,57	0,58 -36,26	1,52 +67,03	0,82 9,89	0,45 -50,55	0,39 -57,14	2,78 +205,49	0,48 -47,25	1,43 +57,14	0,91
ПП 21 д.Бартоломеевка	1,41 -41,74	2,63 +8,68	1,78 -26,45	1,69 -30,17	1,62 -33,06	2,01 -16,12	1,95 -19,42	2,23 -7,85	4,03 +66,53	4,78 +97,52	2,76 +14,05	2,08 -14,05	2,42
ПП 22 д.Ушаки	0,54 -29,87	0,94 +22,08	0,51 -33,77	1,36 +76,62	0,24 -68,83	0,19 -75,32	0,29 -62,33	1,61 +109,09	0,35 -54,54	1,00 +42,86	0,43 -44,16	1,75 +127,27	0,77
ПП 3 д.Кирово	1,53 -81,02	1,72 -78,66	3,55 -55,95	6,98 -13,40	1,53 -81,02	1,49 -81,51	5,97 -25,93	24,38 +202,48	21,30 +164,27	18,33 +127,42	8,34 +3,47	1,56 -80,65	8,06
ПП 16 г.Добруш	1,29 -67,67	1,88 -76,67	3,58 -10,28	6,18 +54,89	6,91 +73,18	7,87 +97,24	2,45 -38,59	4,34 +8,77	3,41 -20,88	5,26 +22,04	2,41 -39,60	2,26 -43,36	3,99
ПП 18 д.Светловичи	1,99 +155,13	0,87 +11,54	0,68 -12,82	0,83 +6,41	0,84 +7,69	1,43 +83,33	0,34 -56,41	0,68 -12,82	0,90 +15,38	0,19 -75,64	0,18 -74,29	0,48 -38,46	0,78
ПП 14 д.Теклинов	0,10 87,50	1,36 +70,00	0,46 -42,50	1,25 +56,25	0,89 +11,25	0,68 -15,00	0,72 -10,00	0,17 -78,75	0,36 -55,00	0,61 -23,75	1,86 +132,50	0,24 -70,00	0,80
Средние значения по годам	1,38 -44,80	1,59 -36,40	1,59 -36,40	1,59 -36,40	1,63 -34,80	1,96 -21,60	1,59 -36,40	4,51 +80,40	3,99 +59,60	4,57 +82,80	2,69 +7,60	1,94 -22,40	2,50