

ПЛУТОНИЙ В СИСТЕМЕ «ПОЧВА – ПОЧВЕННЫЙ РАСТВОР – РАСТЕНИЕ»

Поступление радионуклидов из почв в растения является первым звеном в пищевой цепочке их перехода из абиотических компонентов экосистем в биотические, в том числе в организм человека. Миграция радионуклидов в системе «почва – почвенный раствор – растение», в том числе и изотопов плутония, определяется двумя основными показателями: величиной их перехода из почвы в почвенный раствор и величиной поглощения их из почвенного раствора растениями. Еще одним фактором поглощения питательных веществ, включая радионуклиды, является выделения корневой системой растений, которые способствуют извлечению элементов питания из почвы.

Цель работы – установить параметры миграции плутония в системе «почва – почвенный раствор – растение».

Для проведения эксперимента использовали дерново-подзолистую супесчаную почву отбранную из слоя пахотного горизонта (20 см) Калужской области. В почвы вносили водный раствор ^{239}Pu , приготовленный разбавлением стандартного образца. Далее почву инкубировали в течение 40 дней. Исследование проводили в условиях вегетационных опытов с использованием двух методологических подходов:

1. исследование параметров миграции при выращивании на почве;
2. исследование параметров миграции при разделении сред системы «почва – почвенный раствор» на специально разработанном вегетационном стенде с использованием лизиметрической установки оригинальной конструкции, обеспечивающей постоянную циркуляцию почвенной влаги.

Коэффициенты накопления плутония для надземной части капусты пак-чой сорта «Холодок», гороха сорта «Немчиновский-50», овса сорта «Яков» в системе «почва – растение» составляют $(3,2 \pm 0,9) \cdot 10^{-3}$, $(3,6 \pm 1,5) \cdot 10^{-4}$, $(2,5 \pm 0,9) \cdot 10^{-4}$, соответственно. Для корневой системы K_n плутония составляют $(5,5 \pm 0,8) \cdot 10^{-1}$ для листовой капусты, $(8,1 \pm 2,3) \cdot 10^{-2}$ для гороха, $(2,8 \pm 0,4) \cdot 10^{-1}$ для овса.

Полученный в ходе исследования коэффициент межфазового распределения плутония для дерново-подзолистой супесчаной почвы составляет 2100 л/кг, что свидетельствует о крайне малой величине перехода плутония из почвы в почвенный раствор.

Коэффициенты накопления из почвенного раствора составляют для надземной части $(2,0 \pm 0,6) \cdot 10^{-1}$ для листовой капусты, $(2,2 \pm 0,6) \cdot 10^{-1}$ для гороха, $(0,32 \pm 0,1) \cdot 10^{-1}$ для овса, для корневой системы коэффициенты накопления составляют $(6,0 \pm 1,1) \cdot 100$, $(1,5 \pm 0,3) \cdot 100$, $(4,5 \pm 0,8) \cdot 100$, соответственно. Значения коэффициентов накопления плутония в системе «почва – растение» существенно ниже значений коэффициентов его накопления из почвенного раствора. Учитывая высокий показатель коэффициента межфазового распределения, можно предположить, что низкие количественные показатели поглощения плутония растениями, представленные в литературных источниках, в большей степени определяется его связью с почвенными частицами.

Для надземной части рассматриваемых сельскохозяйственных культур характерно барьерное поглощение плутония. Значения транслокационных коэффициентов при выращивании на почве для листовой капусты, гороха и овса составляют в $5,9 \cdot 10^{-3}$, $4,4 \cdot 10^{-3}$, $9,1 \cdot 10^{-4}$, а при выращивании на почвенном растворе в $3,3 \cdot 10^{-2}$, $1,5 \cdot 10^{-1}$ и $7,1 \cdot 10^{-2}$, соответственно. Содержание плутония в корневом поглощающем комплексе, отражающем апопластический (барьерный) путь поступления, видоспецифично и оценивается от 37 % до 62 % для рассматриваемых видов сельскохозяйственных культур.

Полученные расчетные значения коэффициентов накопления по отношению к почве при выращивании с разделением фаз почвы и почвенного раствора ниже значений коэффициентов накопления плутония, полученных при выращивании на почве, что вероятно связано с отсутствием процессов, происходящих в ризосфере под действием экссудатов, и так называемым «разбавлением за счет прироста зеленой массы». Транслокационные коэффициенты, полученные для разного типа выращивания свидетельствуют о более низких значениях данного показателя при выращивании растений на почве в сравнении с гидронным методом выращивания.

Section

Radiation ecology and methods of analysis (Section 3)

Primary authors: Mr SHUPIK, Alexey (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»); Ms SHAVRINA, Karina (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»); Dr EDOMSKAYA, Mariya (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»); Mr BRATUHIN, Nikita (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»); Dr LUKASHENKO, Sergey (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»)

Presenter: Dr EDOMSKAYA, Mariya (Russian Institute of Radiology and Agroecology of National Research Centre «Kurchatov Institute»)

Track Classification: The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Radiation ecology and methods of analysis (Section 3)