

УДК [577. 34:(58:574. 5)] (28)

З.О. Широка, О.М. Волкова, В.В. Беляєв, В.А. Карапиш

Інститут гідробіології НАН України, м. Київ

РОЗПОДІЛ ДОВГОЖИВУЧИХ РАДІОНУКЛІДІВ МІЖ НАДЗЕМНОЮ ТА ПІДЗЕМНОЮ ЧАСТИНАМИ ПОВІТРЯНО-ВОДНИХ РОСЛИН

Вищі водянні рослини — один з найважливіших компонентів водних екосистем. Серед них виділяються повітряно-водні, які продукують значну фітомасу, мають добре розвинуту багаторічну кореневу систему, в якій на кінець вегетації депонуються поживні речовини, разом з біогенами та радіонуклідами. Крім того, ця група характеризується повільними процесами розкладу біомаси, чим вона відрізняється від занурених та плаваючих на поверхні води рослин. Зважаючи на це, ми поставили за мету вивчити особливості розподілу найбільш екологічно значимих радіонуклідів між надземною та підземною частинами повітряно-водних рослин (ПВР) протягом вегетації.

Матеріали і методика досліджень

Радіоекологічні дослідження ПВР проводили у період 1989-1992 рр. та у 2000 р. на дніпровських водосховищах. Для досліджень було обрано три типових домінуючих за біомасою види: рогіз вузьколистий, очерет звичайний та лепешняк великий. Рослини поділяли на надземну і підземну частини. Вміст радіонуклідів визначали стандартними радіохімічними та гама-спектрометричними методами. Розподіл ^{90}Sr та ^{137}Cs в надземній і підземній частинах обчислювали з урахуванням радіоактивності і маси кожного органу. Активність проб рослин наводиться у Бк/кг повітряно-сухої маси.

Результати і обговорення

У рогоза вузьколистого наявні два періоди активного росту підземних органів: перший — з кінця липня до середини серпня, другий — з кінця вересня по жовтень [1]. Саме у ці періоди вміст ^{90}Sr у кореневищах рогозу був максимальним і досягав відповідно 88 та 83%. У вересні, на початок 2-го періоду активного росту кореневищ, спостерігалось зменшення в них концентрації ^{90}Sr більше ніж у 2 рази (38%). В зимово-весняний період — з грудня до квітня, з відмиранням надземних органів і відтоком речовин з них, вміст ^{90}Sr в підземних органах збільшувався (з 27% до 71%). З початком активного росту надземних органів відзначено підвищення в них концентрації ^{90}Sr , аж до періоду активного росту підземної частини. Коливання вмісту ^{137}Cs у надземних та підземних органах рогозу вузьколистого протягом року менш значні. З початком вегетації в кореневій системі спостерігалось поступове підвищення концентрації ^{137}Cs , яке тривало до початку росту кореневищ і в липні досягало 97%. Після цього вміст ^{137}Cs в підземній частині цього виду починав зменшуватися, що тривало до жовтня, коли закінчувався ріст кореневищ. Мінімальний вміст цього радіонукліду в кореневій системі був зареєстрований у грудні (59%), що можливо пов'язано з відмиранням частини підземних органів. З лютого до настання періоду активної вегетації у квітні внесок ^{137}Cs в кореневищах рогозу підвищувався з 69% до 87%.

Максимальні концентрації ^{90}Sr в кореневій системі очерету звичайного було зареєстровано навесні, коли починається наростання надземної фітомаси. В середині липня, коли листя очерету було повністю сформовано, вміст ^{90}Sr в ньому збільшувався у 2,5 рази. У цей час концентрація даного радіонукліду в кореневищах зменшувалася, відповідно у 2 рази і продовжувала знижуватися до кінця вегетаційного періоду. Протягом усього року ^{137}Cs концентрувався переважно в кореневій системі очерету звичайного. При цьому, в кореневищах влітку спостерігалася максимальна кількість даного радіонукліду.

Дослідження сезонної динаміки формування поглинаючої поверхні кореневої системи у очерету і рогозу показало, що на початок вегетації у цих рослин енергійно розвивається адсорбуюча поверхня кореневищних (грунтових і водних) придаткових коренів і максимальна їх площа у очерета — в червні, а у рогоза — в липні. На цей час підвищується і частка активної частини коренів. І саме в липні у рогоза вузьколистого в кореневій системі відзначено максимальну за рік концентрацію як радіоцезію, так і ^{90}Sr . А в очерета звичайного у підземній частині влітку вміст ^{137}Cs був максимальним.

Протягом року у лепешняка великого ^{90}Sr і ^{137}Cs концентрувалися в кореневій системі (68-99%). При цьому навесні, з початком вегетації в кореневищах зазначеного виду було зареєстровано максимальний вміст ^{90}Sr та ^{137}Cs — 98 і 99% відповідно. Максимальний приріст біомаси лепешняка великого признижується на кінець липня — початок серпня. Загальний приріст біомаси за липень

відносно червня складає 210%. Найбільшу біомасу з одиниці площі лепешняк великий утворює у вересні-жовтні, коли після відмирання генеративних пагонів відбувається інтенсивний приріст бокових — другого, третього та четвертого порядків, що відрізняє його від інших видів повітряно-водних рослин [2]. Це збігається з отриманими даними, тому що міграція ^{90}Sr із коренів лепешняка великого в листя та стебла починається з липня і вміст цього радіонукліду досягає найбільшої концентрації у вересні. З весни до осені спостерігається незначне зниження концентрації радіонуклідів в коренях (з 98% до 76%). Протягом року радіонуклідне забруднення листя, стебел та коренів у цього виду було сформовано ^{137}Cs (53-90% сумарної радіоактивності).

Результати досліджень дозволяють зробити висновок, згідно якого розподіл ^{90}Sr та ^{137}Cs між надземною та підземною частинами ПВР залежав від фази розвитку виду. ^{137}Cs протягом року значною мірою концентрувався в підземній частині ПВР, що пояснюється хімічними властивостями радіонуклідів та екологічними особливостями рослин.

У ПВР найбільш високий вміст біогенних елементів у надземних органах спостерігається на початку вегетаційного сезону в період активного росту рослин. Потім швидкість продукції органічної речовини в рослинних тканинах починає перевищувати швидкість надходження в них мінеральних речовин. Відбувається “біологічне розбавлення” мінеральної компоненти органічною, внаслідок чого її частка в одиниці маси рослинних тканин зменшується і досягає мінімальних величин в період максимальної вегетації. Починаючи з червня, коли відбувається формування і ріст термінальних і зимуючих бруньок виникає активний відток біогенів до точок росту підземних органів, де їх вміст починає зростати. Отже, на кінець вегетації більша частина біогенних елементів виявляється зв’язаною у кореневій системі [1]. Аналогічно відбувається і накопичення радіонуклідів у підземних органах ПВР досліджених видів, тому що кальцій і калій є аналогами ^{90}Sr і радіоцезію. Цим і пояснюється накопичення радіонуклідів у кореневій системі рогозу і лепешняку наприкінці вегетаційного періоду, а в період активного росту рослин на початку вегетаційного періоду у надземних органах очерету і рогозу. А завдяки наявності могутньої кореневої системи ПВР зв’язують радіонукліди на більш тривалий період, ніж інші групи рослин.

Отже, розподіл ^{90}Sr та ^{137}Cs між надземною та підземною частинами рогозу вузьколистого, очерету звичайного та лепешняка великого значною мірою пов’язаний з особливостями розвитку кожного виду окремо і взагалі всієї групи ПВР.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лукина Л. Ф., Смирнова Н. Н. Физиология высших водных растений. — Киев: Наук. думка, 1988. — 186 с.
2. Экзерцев В. А., Экзерцева В. В. Продукция прибрежной и водной растительности Горьковского водохранилища // Растительность волжских водохранилищ. — М.-Л.:Наука, 1966.

УДК 581.526.325 + 574.63 + 539.16

В.И. Щербак

Институт гидробиологии НАН Украина, г. Киев

ФИТОПЛАНКТОН И ЕГО РОЛЬ В МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ЭКОСИСТЕМАХ С ПОВЫШЕННЫМ РАДИОАКТИВНЫМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ

Исследование фитопланктона водоемов и водотоков, подверженных повышенному радиоактивному загрязнению, основывается на диалектическом единстве: а) изучении динамики структурно-функциональных характеристик фитопланктона для установления его отклика на техногенное воздействие, что также позволяет оценить устойчивость основного компонента автотрофного звена к техногенному воздействию; б) оценке роли фитопланктона в миграции радионуклидов между абиотическими и биотическими компонентами водной экосистемы.

Установлено, что после аварии на ЧАЭС и в динамике структурно-функциональных характеристик фитопланктона отмечаются два временных периода. Первый — период максимального радиоактивного загрязнения. Исследования Киевского водохранилища были начаты с 12-13 мая 1986 г. Второй — с 1990 г. после снижения и стабилизации радиоэкологической ситуации. С различной периодичностью исследования продолжают и в настоящее время. Отклик фитопланктона в условиях сложившейся