

**Шелест Зоя Михайлівна, к.б.н., доцент кафедри природничих наук,
Камських Тетяна Євгенівна, аспірантка кафедри екології**
Житомирський державний технологічний університет
e-mail: kamskix@rambler.ru

НАКОПИЧЕННЯ ^{137}Cs КОРМОВИМИ РОСЛИНАМИ В ЛІСАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ (на прикладі раціону харчування козулі європейської)

Кормова зона козулі європейської досягає висоти 1,5 м, тому в раціон даного виду диких промислових копитних входять рослини, які в лісових екосистемах створюють ярус підросту, чагарників та чагарничків надгрунтового покриття. Крім того, для цих тварин відмічено поїдання деяких трав'янистих рослин. Пагони берези пухнастої та бородавчастої являються важливим зимово-осіннім кормом. Основу кормової бази козулі складає ожина несійська, чорниця, представники родини брусничних, верес звичайний (осінньо-зимово-весняний період), малина (осінній період).

Для з'ясування можливого впливу сезонних особливостей накопичення радіонукліду в компонентах раціону козулі на підвищення депонування ^{137}Cs в організмі тварин на першій та другій дослідних ділянках з переважанням, відповідно, суборових та сугрудкових лісорослинних умов були проведені дослідження динаміки міграції радіоізоотопу з ґрунту в кормові види.

Вивчення сезонної динаміки питомої активності ^{137}Cs в фітомасі дуба, осики та берези проводилось на першій та другій дослідних ділянках відповідно в суборових та сугрудкових едатопах. Порівняння середніх значень питомої активності фітомаси досліджуваних видів в межах дослідних ділянок вказує на те, що, незалежно від типу умов місцезростання, питома активність фітомаси дуба виявилася вищою, ніж аналогічний показник для осики та берези. В умовах суборів різниця складала відповідно 17 та 8%, а в умовах сугрудків - 21 та 24%. На першій дослідній ділянці середнє значення питомої активності осики виявилось меншим на 10%, ніж аналогічний показник для берези, а на другій - на 4% вищим. Порівняння середніх значень коефіцієнтів накопичення для досліджуваних видів вказує на те, що даний показник в умовах сугрудків статистично достовірно нижчий, ніж в умовах суборів. Незалежно від лісорослинних умов, коефіцієнти накопичення утворюють такий ряд (в порядку збільшення): осика - береза - дуб. На першій дослідній ділянці коефіцієнт накопичення ^{137}Cs фітомасою дуба виявився на 25% вищий, ніж аналогічний показник для осики, та на 21% вищий, ніж для берези. Для другої дослідної ділянки різниця складала відповідно 37 та 30%. Інтенсивність накопичення радіонукліду фітомасою берези вища, ніж у осики, в суборах на 5, а в сугрудках на 10%. Різниця між коефіцієнтами накопичення у рослин різних видів статистично достовірна на 5% рівні значимості. Таким чином, порівняння особливостей радіоактивного забруднення фітомаси молодих рослин основних листяних порід в лісових екосистемах Центрального Полісся свідчить про те, що найбільший рівень накопичення радіонукліду властивий підросту дуба звичайного. Порівняння коефіцієнтів накопичення ^{137}Cs в фітомасі підросту свідчить, що при збільшенні трофності ґрунту перехід радіонукліду в рослини зменшується.

Результати порівняння динаміки середніх значень питомої активності та коефіцієнтів накопичення ^{137}Cs в фітомасі ожини несійської та малини вказує на те, що в більш багатих умовах сугрудків міграція радіонукліду з ґрунту в фітомасу рослин зменшується. Питома активність ^{137}Cs в фітомасі ожини несійської на першій дослідній ділянці перевищувала таку у рослин на другій дослідній ділянці на 20%, а у малини - на 29%. При збільшенні трофності ґрунту коефіцієнт накопичення у ожини несійської зменшується на 28%. У малини вплив вмісту поживних речовин на міграцію радіонукліду з ґрунту в рослину виявився ще вищим, різниця у величині коефіцієнту накопичення в залежності від типу умов місцезростання складала 57%. Співвідношення між коефіцієнтами накопичення у рослин різних видів статистично достовірно залежать від екологічних умов зростання. В лісах свіжих та вологих суборових типів величина коефіцієнту накопичення малини перевищує таку у ожини на 20%. В біогеоценозах свіжих та вологих сугрудків, навпаки, середнє значення коефіцієнту накопичення у ожини несійської перевищує аналогічний показник для малини на 25%. Таким чином, на основі аналізу середніх величин показників, які характеризують накопичення ^{137}Cs досліджуваними видами можна зробити висновок, що перехід радіонукліду з ґрунту в фітомасу рослин залежить від умов місцезростання і носить видоспецифічний характер.

На першій та другій дослідних ділянках проводилось вивчення особливостей накопичення ^{137}Cs в фітомасі чорниці, брусниці та вересу в залежності від сезону. Величини питомої активності чорниці та брусниці на першій дослідній ділянці виявилися близькими, а вересу - на 20% вище. В сугрудкових умовах найменше накопичення ^{137}Cs спостерігалось в фітомасі чорниці, в фітомасі брусниці вміст радіонукліду був в 1,8, а у вереса - в 3 рази вищий, порівняно з чорницею. За середніми значеннями коефіцієнту накопичення досліджувані види в суборах утворюють такий ряд (в порядку збільшення): брусниця - чорниця - верес. Аналогічна залежність для сугрудків має вигляд: чорниця - брусниця - верес.

Результати, отримані на першій дослідній ділянці, свідчать про те, що значення коефіцієнту накопичення для брусниці в 1,1 рази нижче, а для вересу - в 1,2 рази вище, ніж для чорниці. В сугрудках коефіцієнти накопичення ^{137}Cs в фітомасі чорниці в 1,7 та 3,5 рази нижчі, ніж аналогічні показники для брусниці та вересу. Отримані результати вказують на те, що підвищення трофності ґрунту призводить до збільшення різниці у величині коефіцієнтів накопичення даного радіонукліду у рослин родини брусничних (чорниця, брусниця), в порівнянні з рослинами родини вересових (верес).

Дослідні ділянки, на яких проводились дослідження динаміки питомої активності фітомаси кормових видів, відрізняються за рівнем радіоактивного забруднення ґрунту. Вплив даного показника на перехід радіонукліду в рослини вивчався як в межах дослідних ділянок, так і на узагальненому масиві даних. Результати вимірювання питомої активності фітомаси та розрахунків щільності забруднення, на основі аналізу питомої активності в парних зразках ґрунту, дозволив виявити залежність цих параметрів.

Аналіз взаємозв'язку даних показників свідчить, що для результатів, отриманих в межах дослідних ділянок, статистично достовірний корелятивний зв'язок відсутній. Математична обробка всього масиву даних, отриманого на дослідних ділянках, показала, що при значних коливаннях величини щільності забруднення ґрунту (максимум 360 kBк/м^2 , мінімум - 6 kBк/м^2) між даним показником та питомою активністю відповідних зразків фітомаси з'являється тісна залежність, яка виражається в наявності тісного лінійного корелятивного зв'язку, статистично достовірного на 0,1% рівні значимості. Коефіцієнти кореляції для осики склали 0,78, для дуба - 0,73, для ожини несійської - 0,78, для чорниці - 0,83.

Наявність залежності між питомою активністю фітомаси та величиною щільності радіоактивного забруднення ґрунту дозволила побудувати модельні рівняння. Для осики, дуба та чорниці регресійні рівняння носять лінійний характер, для ожини несійської - мультиплікативний характер і мають вигляд:

$$Y = - (2003 \pm 674) + (56 \pm 7) \cdot X; \quad (1)$$

$$Y = - (1037 \pm 324) + (28 \pm 3) \cdot X; \quad (2)$$

$$Y = - (4147 \pm 791) + (115 \pm 10) \cdot X; \quad (3)$$

$$Y = \ln(0,83 \pm 0,10) \cdot X^{(2,89 \pm 0,38)}. \quad (4)$$

де Y - питома активність фітомаси, Бк/кг осики (1), дуба (2), чорниці (3);

X - щільність радіоактивного забруднення ґрунту, kBк/м^2 ;

Y - питома активність ^{137}Cs в фітомасі, Бк/кг ожини несійської (4).

Для рівняння (1) коефіцієнт детермінації дорівнює 61%, $F_{\phi}=90,4 > F_{(1;58;0,5)} = 4,0$; для рівняння (2) має значення 54%, $F_{\phi}=70,5 > F_{(1;62;0,5)} = 4,0$; для рівняння (3) складає 69%, а $F_{\phi}=143,8 > F_{(1;67;0,5)} = 3,98$; для рівня (4) дорівнює 56%, а $F_{\phi}=75,32 > F_{(1;61;0,5)} = 4,0$.

Аналізуючи отримані рівняння, потрібно відмітити, що значні від'ємні величини коефіцієнтів в рівняннях (1), (2), (3) показують, що при низьких значеннях перемінної X , величина Y може набувати від'ємних значень. Фізичний зміст даної змінної такого не допускає, тому це означає, що в даному інтервалі величин щільності забруднення ґрунту величина питомої активності може набувати будь-яких значень.

У випадку незначних коливань рівня радіоактивного забруднення ґрунту, накопичення ^{137}Cs фітомасою рослин визначається фізіологічними особливостями конкретного екземпляра, екологічними характеристиками мікроніш зростання, стадією вегетації та іншими біотичними та абіотичними факторами. Це припущення підтверджується відсутністю значимих корелятивних зв'язків між показниками питомої активності та щільності радіоактивного забруднення ґрунту для зразків, відібраних на одних і тих же ділянках. Дещо інший характер залежності між рівнем забруднення фітомаси ожини несійської свідчить про більшу чутливість даного виду до коливань вмісту радіонуклідів в ґрунті. Варто відмітити, що для малини навіть в межах однієї ділянки, відмічено наявність лінійної кореляції середнього ступеню між згаданими показниками (коефіцієнт кореляції складає в умовах сугрудків $0,53 \pm 0,08$). Близька біологія даних видів ще раз підтверджує значення фізіологічних особливостей рослин в процесі накопичення ними ^{137}Cs .

Таким чином, проведені дослідження залежності питомої активності ^{137}Cs від зміни рівня радіоактивного забруднення території показали, що даний зв'язок носить лінійний характер. Зі збільшенням вмісту радіонуклідів в ґрунті зростає концентрація ізотопу в рослинах. Але ця залежність проявляється лише при порівнянні показників, отриманих в районах, які значно відрізняються за щільністю радіоактивного забруднення ґрунту.