

УДК 620.267:581.526.42:574.4.43

Краснов В.П., Шелест З.М. (Україна, Житомир)

РАДІОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЦІОНУ КОЗУЛІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

Наслідком радіоактивного забруднення лісових екосистем після Чорнобильської катастрофи стало значне надходження радіонуклідів у різні ланки трофічних ланцюгів, серед яких особливе місце посідають ланки з участю трав'янистих тварин. Консументи першого порядку відіграють важливу роль у вивільненні ^{137}Cs з фітомаси і включенні його в біологічний кругообіг [2, 4]. У шлунково-кишковому тракті тварин, особливо жуйних, існують сприятливі умови для переходу радіонуклідів, адсорбованих у рослинних тканинах, в рідку частину хімусу і, шляхом всмоктування, в організм. Враховуючи істотний внесок дичини в раціон певних груп населення, даний вид продукції тваринного походження потрібно розглядати як можливе джерело надходження ^{137}Cs в організм людини. Дичина в цьому випадку може служити своєрідним акумулятором іонної форми радіонуклідів, найбільш доступної для людини. Враховуючи наявність тісного зв'язку питомої активності ^{137}Cs в м'язах та основних внутрішніх органах козулі з рівнем радіоактивного забруднення вмісту рубця можна цілком обґрунтовано припустити, що джерелом надходження даного радіонукліду в організм тварин є корми. Тому подальші дослідження особливостей накопичення ^{137}Cs у козулі європейської неможливі без детального вивчення складу та структури її раціону. Для регіонів України, постраждалих від радіоактивного забруднення, актуальним є також те, що сезонний максимум накопичення ^{137}Cs в організмі козулі співпадає з термінами полювання [1, 3, 5]. Вивчення сезонних особливостей раціону тварин та сезонних особливостей радіоактивного забруднення кормових рослин дозволить оцінити внесок окремих кормів у радіоактивне забруднення дичини.

Аналіз ботанічного складу вмісту рубця та визначення питомої активності ^{137}Cs проводився за методиками, наведеними в роботі [5]. Відбір проб проводився на стаціонарних дослідних ділянках в Омелянівському лісництві ДП «Коростенське ЛМГ».

Кількісний аналіз вмісту рубця 53 тварин, добутих у різні пори року (26 голів – восени, 6 – взимку, 14 – навесні, 7 – влітку), свідчить про те, що кормова база козулі в лісах Центрального Полісся різноманітна як за складом, так і за структурою. Основну роль в живленні тварин відіграють судинні рослини, але зустрічаються також гриби і фрагменти лісової підстилки. Останні можна розглядати як випадковий компонент, який захвачується при поїданні інших кормів. Аналіз неперетравлених залишків корму в рубці показав, що гриби не відіграють великої ролі в живленні козулі в Житомирському Поліссі, максимум їх споживання припадає на осінь і не перевищує 1,4 %. Судинні рослини в раціоні представлені 4 класами – папоротевиді, хвойні, дводольні і однодольні. Як за видовим розмаїттям, так і за роллю в живленні тварин класи судинних кормових рослин далеко не однозначні. Основу кормової бази козулі в лісах регіону досліджень складають, головним чином, покритонасінні. Частка однодольних складає 16 % від загальної кількості видів та 5 % від середньорічного раціону. Дводольні є домінуючою групою як у видовій структурі раціону (77 %), так і у його складі (93 %). Козуля споживає рослини трьох родин класу однодольних та вісімнадцяти родин дводольних класу дводольних.

Частка окремих рослин у раціоні коливається як у середньому за рік, так і в окремі періоди. Як малозначимі компоненти кормової бази слід виділити ті види кормів, кількість яких у середньорічному раціоні не перевищує 1 %. Крім 20 видів покритонасінних лісових рослин, сюди входять також 2 види папоротевидих, гриби, лісова підстилка, підгодівля та озимина. Корми, що поїдаються більш інтенсивно, можна розділити на дві групи. Першу складають види які присутні в раціоні у помітних кількостях незалежно від пори року. Це осика, ожина несійська, чорниця і дуб (пагони і жолуді). Ці рослини можна вважати основними кормами козулі в лісових екосистемах Житомирського Полісся. З 12 видів другої групи 1 відноситься до хвойних (сосна звичайна), 1 – до однодольних (щучка дерниста) і 10 – до дводольних (горобина звичайна, брусниця, верес, верба, кропива дводомна, береза, горлянка повзуча, липа серцелиста, багно звичайне, малина). Ці рослини, зазвичай, інтенсивно поїдаються в окремі пори року, тому їх можна вважати основними сезонними кормами.

Основні корми козулі – це поширені у лісах Житомирського Полісся рослини. Осика та дуб відносяться до лісоутворюючих порід, козуля поїдає їх підріст з діаметром пагонів до 5 – 6 мм,

олистяний чи безлистий в залежності від пори року. Жолуді найбільш інтенсивно споживаються восени. Ожина несійська – чагарник, а чорниця – чагарничок. Споживаються також пагони. Всі ці види кормів за механічним складом можна віднести до дерев'янистих. Інтенсивність поїдання того чи іншого виду значно змінюється в залежності від пори року (рис. 1). Так, максимальний вміст в раціоні козулі дуба характерний для осені (пагони – 13 %, жолуді – 21 %) та весни (лише пагони – 25 %), а мінімальний – для літа (пагони – 2 %). Пагони осики також найінтенсивніше поїдаються восени (28 %), а найменше – взимку (5 %). Найвищий вміст у раціоні пагонів ожини несійської відмічався влітку (16 %), а найнижчий – навесні (7 %). Взагалі ж характерним для козулі є споживання даного виду протягом усього року. Вміст фітомаси чорниці у раціоні також змінюється в залежності від сезону. Максимум припадає на зиму (12 %), а мінімум (5 %) на осінь. Рослини, які ми виділяємо як групу основних сезонних кормів, різняться не тільки своїми систематичними характеристиками, а і життєвими формами. Трав'яністі рослини складають лише 25 % серед сезонних кормів, а дерев'яністі пагони – решту 75 %. Таким чином, козулю у лісових екосистемах Житомирського Полісся можна розглядати як типового дендрофага. Основне місце в її раціоні посідають здерев'янілі пагони підросту, підліску та рослин живого нагрунтового покриття.

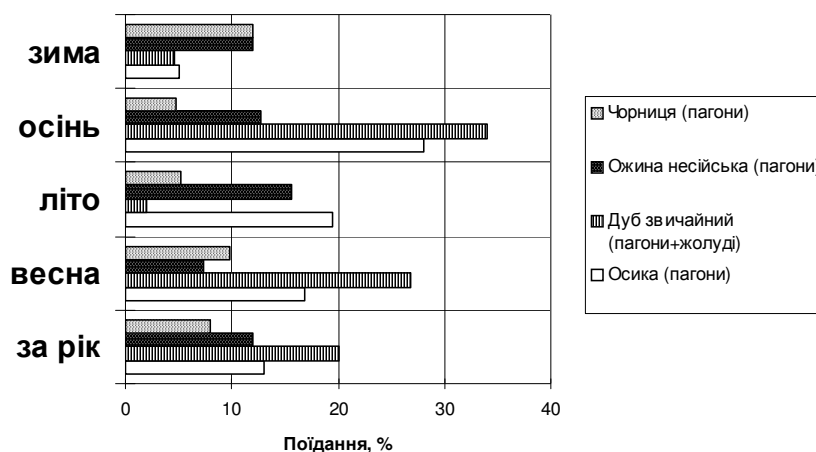


Рисунок 1 - Роль основних кормів в раціоні козулі

Найхарактернішою рисою другої групи кормів є сезонність у їх споживанні. Незважаючи на те, що частка цих рослин у середньорічному раціоні коливається в межах 5 – 2 %, в окремі пори року їх поїдання може значно зростати. Як типово літні корми можна розглядати горобину, кропиву і липу. Їх вміст в раціоні о цій порі року становить відповідно 24 %, 16 % і 10 %, проти середньорічних – 5 %, 3 % і 2 %. Винятково осіннім видом корму є малина (5 %), яка в інші сезони серед неперетравлених залишків у рубці не зустрічалася. Результати досліджень свідчать, що для зимового раціону козулі у регіоні досліджень характерним є те, що вміст основних і сезонних кормів кількісно порівняний. На основі прямого аналізу вмісту рубців тварин було показано, що частка горлянки і брусниці складає 12 % (проти 3 % і 5 % середньорічних), верби і берези – 11 % (проти 4 % і 3 %), сосни – 9 % (проти 2 %), вересу – 8 % (проти 4 %). Багно – зимо-весняний корм, його вміст у раціоні в ці пори року становить 4 % (проти 2 % середньорічних), а в інші сезони ця рослина практично не вживається.

Таким чином, результати ботанічного аналізу вмісту рубця тварин, відстріл яких проводився в лісах Житомирського Полісся, дозволили окреслити склад кормової бази тварин у даному регіоні та прослідкувати сезонні особливості структури раціону. Серед значного видового розмаїття кормів можна виділити 16 видів судинних рослин, споживання яких є найбільш значущим у живленні цього виду диких промислових копитних. Означені види досить чітко поділяються на дві групи – основні і сезонні корми. Аналізуючи отримані дані можна припустити, що найважливішими факторами, які впливають на надходження ^{137}Cs в організм козулі, можуть бути сезонні зміни в накопиченні даного радіонукліду основними кормовими видами та особливості радіоактивного забруднення кормів осіннього раціону.

Дослідження сезонної динаміки радіоактивного забруднення основних кормів козулі проводилися у місцях відстрілу козулі. Зразки фітомаси (олистяні чи безлисті пагони діаметром до 5 мм) відбиралися навесні – у березні і травні, влітку – у липні і серпні, восени – у вересні і листопаді,

взимку – у грудні і лютому (безпосередньо після відстрілу тварин). Це дозволило охопити найхарактерніші для кожної пори року стадії вегетації рослин. Результати вимірювання питомої активності ^{137}Cs в повітряно-сухих зразках фітомаси наведено в табл. 1.

Порівняння питомої активності ^{137}Cs у фітомасі кормових видів, які були віднесені нами до основних, вказує на те, що накопичення радіонукліду рослинами неоднакове у різні пори року. Результати дисперсійного аналізу свідчать про статистично достовірну залежність концентрації ^{137}Cs у пагонах від сезону, фактичні значення коефіцієнту Фішера для всіх груп змінних перевищують критичні (табл. 2). Дослідження сезонної динаміки питомої активності ^{137}Cs в основних кормах показали, що максимальний вміст радіонукліду для дуба та чорниці характерний влітку, а для осики і ожини несійської – осінню. Порівняння за допомогою t-критерію Ст'юдента різниці між середніми значеннями показників літнього та осіннього періодів вказують на те, що для зразків фітомаси осики та дуба вона статистично достовірна, а для ожини несійської та чорниці – недостовірна. Таким чином, математична обробка отриманих результатів свідчить про те, що питома активність ^{137}Cs в основних кормах козулі істотно змінюється в залежності від пори року.

Максимальне накопичення радіонукліду у фітомасі дуба влітку становить 972 ± 129 Бк/кг, що перевищує його вміст навесні і восени в 1,8 рази. Найвища питома активність ^{137}Cs у фітомасі осики припадає на осінь (649 ± 63 Бк/кг). У цей період її величина в 1,8 рази більша, ніж влітку і в 1,2 рази більша ніж взимку. Рівень радіоактивного забруднення фітомаси ожини несійської максимальний у літньо-осінній період і практично однаковий, відповідно, 338 ± 38 Бк/кг та 384 ± 56 Бк/кг. Збільшення, у порівнянні з весною, становить 1,3 – 1,5 рази, а у порівнянні з зимою – 1,5 – 1,8 рази. Незважаючи на дещо вище значення величини питомої активності ^{137}Cs у фітомасі чорниці влітку (1325 ± 277 Бк/кг), в порівнянні з осінню (836 ± 173 Бк/кг), через статистичну недостовірність цієї різниці можна вважати, що максимум накопичення радіонукліду для цього виду корму припадає на літньо-осінній період. Значення показника, отриманого влітку перевищує таке навесні в 1,9 рази, а значення, отримане восени перевищує весняне в 1,2 рази, а зимове – в 1,4 рази. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що для всіх основних кормів козулі у Житомирському Поліссі, за винятком дуба, восени має місце зростання рівня радіоактивного забруднення від 1,2 до 1,8 разів. Результати статистичної обробки отриманих даних свідчать про відсутність восени достовірної різниці між середньою величиною питомої активності ^{137}Cs у фітомасі осики, дуба і чорниці. Вміст радіонукліду у фітомасі ожини достовірно нижчий у порівнянні з означеними видами відповідно у 1,7, 1,4 і 2,2 рази.

Підсумовуючи результати досліджень особливостей динаміки радіоактивного забруднення основних кормів козулі потрібно відмітити сезонний характер накопичення радіоцезію у фітомасі. Як було показано раніше, у період з серпня по грудень в організмі козулі європейської, яка населяє лісові екосистеми Житомирського Полісся, відмічається різке зростання рівня радіоактивного забруднення [1, 3, 3, 6, 7]. Деякі автори пояснюють таке підвищення споживанням грибів, які є відомими накопичувачами радіонуклідів [6, 7]. У багатих підліском і підростом лісах регіону досліджень України гриби у живленні козулі не відіграють значної ролі. В той же час, проведені дослідження показали, що практично для всіх видів рослинних кормів, за винятком дуба, зростання вмісту ^{137}Cs у пагонах припадає на осінь, що співпадає з періодом максимального надходження цього ізотопу в організм тварин. Результати досліджень свідчать про те, що восени у осики, дуба і чорниці рівень радіоактивного забруднення пагонів подібний і перевищує такий у ожини. Установлено також, що інтенсивне споживання у цей період таких кормів як підріст осики і пагони ожини несійської співпадає з максимальним накопиченням ^{137}Cs у їх фітомасі. Таким чином, саме особливості радіоактивного забруднення фітомаси основних компонентів раціону можна вважати причиною сезонного підвищення вмісту ^{137}Cs в організмі козулі європейської.

Таблиця 1

Сезонна динаміка питомої активності ^{137}Cs в фітомасі основних кормових видів

Вид кормів	Питома активність ^{137}Cs , Бк/кг повітряно-сухої речовини							
	Весна	n	Літо	n	Осінь	n	Зима	n
Осика	482±81	8	368±52	8	649±63	10	539±60	5
Дуб	545±64	7	972±129	8	541±99	9	607±124	7
Ожина несійська	254±34	8	338±38	8	384±56	7	219±20	5
Чорниця	710±160	9	1325±277	7	836±173	8	591±64	9

n - кількість зразків

Результати статистичного аналізу сезонної динаміки питомої активності ^{137}Cs у фітомасі (для 5 % рівня значимості)

Вид кормів	Коефіцієнт Фішера		Коефіцієнт Ст'юдента				
			різниця між літнім і осіннім періодами		р Житомирському ізниці між видами восени*		
	Факт.	Крит.	Факт.	Крит.	Дуб	Ожина	Чорниця
Осика	3,46	2,96	3,44	2,12	<u>0,92</u> 2,14	<u>3,15</u> 2,13	<u>1,01</u> 2,26
Дуб	3,73	2,96	2,65	2,14		<u>1,39</u> 2,17	<u>1,48</u> 2,20
Ожина несійська	3,07	3,01	0,68	2,20			<u>2,48</u> 2,31
Чорниця	3,25	2,93	1,50	2,23			

Примітка: в чисельнику – фактичне значення коефіцієнту, а в знаменнику – критичне

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гайченко В. А. Радиобіологічні наслідки аварії на ЧАЕС в популяціях диких тварин зони відчуження: Автореф. дис. ...д-ра б.н. – К., 1996. – 48 С.
2. Ильенко А. И. Концентрирование животными радиоизотопов и их влияние на популяцию. – М.: Наука, 1974. – 150 С.
3. Краснов В. П., Орлов А. А., Бузун В. А., Ландин В. П., Шелест З. М. Прикладная радиэкология леса: Монография. Житомир: Полисся, 2007. – 680 С.
4. Криволицкий Д. А. Радиэкология сообществ наземных животных. - М.: Энергоатомиздат, 1983. – 88 С.
5. Радиоекологія козулі європейської в Центральному Поліссі України. Монографія / Під ред к. с.-г. н. В.П. Краснова. – Житомир; Волинь, 1998. 127 С.
6. Hove K., Pederson O., Garmo T. H. et al. Fungi: A major source of radiocesium contamination of grazing ruminants in Norway // Health Phys. 1990. - 59. - P. 189-192.
7. Karlen G., Johanson K.J., Bergstrom R. Seasonal variation in the activity concentration of ^{137}Cs in Swedish roe-deer and in their daily intake // J.Environ.Radioactivity. 1991. -14. - P. 91-103.