

ДИАПАЗОННИ ОЦЕНКИ ЗА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ТОКСИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ В ЛИСИЦАТА (*VULPES VULPES*) ОТ БЪЛГАРИЯ

Милена Господинова, Георги Марков

*Институт по зоология – Българска академия на науките,
e-mail: mgospodinova@zoology.bas.bg
Институт по зоология - Българска академия на науките,
e-mail: zoogeomar@zoology.bas.bg*

Key words: red fox, *Vulpes vulpes*, heavy metals, diapason range valuation, bioaccumulation

Abstract: *The range of the heavy metals' content in the Red fox from Bulgaria has been established. Seven normative groups of the elements with dose dependant toxic effect (Cu, Ni, Zn, Co) and those with highly toxic effect (Cd and Pb) have been deduced; they allow to assess the individual anthropogenic impact of those elements on every single animal in the country. The bio-indicator range characteristics, obtained in this way, represent an initial base when the bio-accumulation of toxic elements in zoo-monitor predators in Bulgaria has to be studied.*

Като вид с висока екологична пластичност и добра приспособимост за живот и намиране на храна в територии под засилен антропогенен натиск, лисицата е определена като подходяща за използване в качеството ѝ на зоомонитор при биомониторинговото проучване на състоянието на природната среда в България (Национална програма за биомониторинг на България, 1990). Изследванията на остатъчните количества тежки метали – първостепенни замърсители на природната среда, във вътрешните органи на лисицата от екосистеми, намиращи се под различно специфично антропогенно въздействие (Марков, Господинова, 1996, 2005, 2006; Господинова, Марков, 2006), потвърждават необходимостта от създаването на система от стандарти за оценка на тяхната биоаккумуляция в този зоомонитор.

Стандартният подход при биомониторинговите изследвания за оценка на антропогенното въздействие върху природната среда се базира върху установяването на средните групови стойности на остатъчните количества на ксенобиотици, изследвани в органи-“мишени” на зоомониторните видове. Този масово прилаган в днешни дни подход на диагностика на състоянието на околната среда и организмите, несъмнено допуска известно опростяване на реалната ситуация като най-вече не се отчита реактивността на отделния организъм и факторите, влияещи върху нея в конкретните екологични условия на местообитанието му.

Алтернативният подход е извеждането на оценъчни еталонни групи, характеризиращи остатъчните количества на ксенобиотици в органи-“мишени” на зоомониторните видове, спрямо които да е възможно да се класифицират индивидуалните характеристики на антропогенно натоваарване с тежки метали на отделните индивиди от различни екосистеми.

Приложението на този подход в оценката на зоомониторните характеристики на лисицата определя и целта на настоящето изследване: разработване на оценъчни нормативни групи за остатъчните количества на тежки метали със зависим от дозата им токсичен ефект (Cu, Ni, Zn, Co) и с доказан силен токсичен ефект (Cd и Pb) в бъбреците на лисицата в България, с което да се създаде възможност за класифициране на индивидуалните параметри на антропогенно натоваарване с тези елементи на всеки конкретен индивид на вида.

Материал и методи

Средните стойности и стандартните им отклонения на съдържанието на остатъчните количества на изследваните елементи в бъбреците на лисицата в България са оценени на основата на проучването на животни от територии с различна степен на антропогенното повлияване – неповлияна (Национален парк «Рила»), антропогенно повлияна (Природен парк «Витоша») и територия под специфично антропогенно повлияване (агрорегион в Североизточна България) (Марков, Господинова, 2005, 2006; Господинова, Марков, 2006).

За статистическа обработка на аналитичните резултати са използвани стандартни математико-статистически методи (Sneath, Sokal, 1973), използвани в биологичните изследвания.

За определяне на границите на оценъчните групи за натоваарването с всеки от проучваните токсични елементи в бъбреците на лисицата е приложен “метода на Мартин”- алгоритъм за определяне на нормативни характеристики при които се определят границите на 7 нормативни групи спрямо средната групова стойност:

- 1-^{ba} гр. - Елементът присъства в силно изразено ниско съдържание
- 2-^{pa} гр. - Елементът присъства в средно изразено ниско съдържание
- 3-^{ta} гр. - Елементът присъства в слабо изразено ниско съдържание
- 4-^{ta} гр. - Елементът присъства в нормално съдържание
- 5-^{ta} гр. - Елементът присъства в слабо изразено високо съдържание
- 6-^{ta} гр. - Елементът присъства в средно изразено високо съдържание
- 7-^{ma} гр. - Елементът присъства в силно изразено високо съдържание.

Резултати и обсъждане

Определени са средните стойности и стандартните им отклонения на остатъчните количества на тежки метали със зависим от дозата им токсичен ефект (Mn, Fe, Cu, Zn) и с доказан силен токсичен ефект (Cd, Pb) в бъбреците на лисицата от България (табл. 1).

На тяхна основа за всеки от проучваните елементи са изработени 7^{те} оценъчни диапазонни групи, спрямо които да могат да бъдат сравнявани индивидуалните характеристики на натоваарване на всеки изследван индивид, реализирано при конкретните екологични условия на неговото местообитание. (табл. 1).

В зависимост от установените индивидуални концентрации на изследваните елементи, всеки индивид на вида може да бъде оценен и причислен към някоя от категориите: “под нормата”, “в нормата” или “над нормата” по отношение на съдържанието на токсичния елемент във вътрешния орган -“мишена”.

Таблица 1. Средни стойности (X_{cp}) на аналитичните концентрации (mg/kg въздушно суха тъкан), стандартното им отклонение (SD) и нормативни групи за съдържанието на тежки метали в бъбреците на лисицата от България

Елемент	нормативни групи за съдържанието на елемента		Елемент	нормативни групи за съдържанието на елемента	
	норм. групи	съдържание на елемента (mg/kg въздушно суха тъкан)		норм. групи	съдържание на елемента (mg/kg въздушно суха тъкан)
Mn $X_{cp} = 0.4377$ $SD = 0.1537$	1- ^{ba} гр.	под 0,1303	Fe $X_{cp} = 31.4780$ $SD = 12.0975$	1- ^{ba} гр.	под 7,2830
	2- ^{pa} гр.	от 0,1303 до 0,2840		2- ^{pa} гр.	от 7,2830 до 19,3805
	3- ^{ta} гр.	от 0,2840 до 0,3608		3- ^{ta} гр.	от 19,3805 до 25,4293
	4- ^{ta} гр.	от 0,3608 до 0,5146		4- ^{ta} гр.	от 25,4293 до 37,5267
	5- ^{ta} гр.	от 0,5146 до 0,5914		5- ^{ta} гр.	от 37,5267 до 43,5755
	6- ^{ta} гр.	от 0,5914 до 0,7451		6- ^{ta} гр.	от 43,5755 до 55,6730
	7- ^{ma} гр.	над 0,7451		7- ^{ma} гр.	над 55,6730
Cu $X_{cp} = 1.7223$ $SD = 0.2834$	1- ^{ba} гр.	под 1,1555	Zn $X_{cp} = 9.1043$ $SD = 2.3907$	1- ^{ba} гр.	под 4,3229
	2- ^{pa} гр.	от 1,1555 до 1,4389		2- ^{pa} гр.	от 4,3229 до 6,7136
	3- ^{ta} гр.	от 1,4389 до 1,5806		3- ^{ta} гр.	от 6,7136 до 7,9089
	4- ^{ta} гр.	от 1,5806 до 1,8640		4- ^{ta} гр.	от 7,9089 до 10,2997
	5- ^{ta} гр.	от 1,8640 до 2,0057		5- ^{ta} гр.	от 10,2997 до 11,4950
	6- ^{ta} гр.	от 2,0057 до 2,2891		6- ^{ta} гр.	от 11,4950 до 13,8857
	7- ^{ma} гр.	над 2,2891		7- ^{ma} гр.	над 13,8857
Pb $X_{cp} = 0.5376$ $SD = 0.2270$	1- ^{ba} гр.	под 0,0836	Cd $X_{cp} = 0.2207$ $SD = 0.1620$	1- ^{ba} гр.	под 0,0587
	2- ^{pa} гр.	от 0,0836 до 0,3106		2- ^{pa} гр.	от 0,0587 до 0,1397
	3- ^{ta} гр.	от 0,3106 до 0,4241		3- ^{ta} гр.	от 0,1397 до 0,3017
	4- ^{ta} гр.	от 0,4241 до 0,6511		4- ^{ta} гр.	от 0,3017 до 0,3827
	5- ^{ta} гр.	от 0,6511 до 0,7646		5- ^{ta} гр.	от 0,3827 до 0,5447
	6- ^{ta} гр.	от 0,7646 до 0,9916		6- ^{ta} гр.	от 0,3827 до 0,5447
	7- ^{ma} гр.	над 0,9916		7- ^{ma} гр.	над 0,5447

Изработените средни популационни стойности и оценъчните диапазони за съдържанието на токсични елементи в бъбреците на лисицата, разширяват познанията за вида в качеството му на зоомонитор са състоянието на околната среда. Те дават възможност за индивидуална характеристика и оценка на степента на въздействие в резултат на засилваща се урбанизация или специфично промишлено антропогенно повлияване върху всеки отделен екземпляр на вида.

Създадената възможност за сравнителна оценка на натрупването на изследваните елементи, чието повишено съдържание би довело до тежки физиологични поражения, в това число и в човека като крайно звено в редица хранителни пирамиди, подпомага извършването на системен биомониторинг на състоянието на урбанизираната среда както в регионален, така и в европейски мащаб.

Благодарност. Настоящото изследване е подпомогнато от Фонд “Научни изследвания” към МОН, финансирал проект Б-1506/05.

Литература

1. Г о с п о д и н о в а М., Г. М а р к о в. 2006, Биоаккумуляция на тежки метали в лисицата (*Vulpes vulpes* L.) - зоомониторен вид за оценка състоянието на природната среда в ПП “Витоша”. Екологично инженерство и опазване на околната среда 1: 31-36. ISSN: 1311-8668.
2. М а р к о в Г., М. Г о с п о д и н о в а , Г. Г р и г о р о в . 1996, Лисицата (*Vulpes vulpes* L.) в България - биоиндикаторен вид за токсични замърсители в природната среда. В: Сборник доклади Втора балканска научна конференция по проучване, опазване и използване на горските ресурси. България, София., с. 175-179.
3. М а р к о в Г., М. Г о с п о д и н о в а. 2006, Червената лисица (*Vulpes vulpes*) - кумулативен биоиндикатор на тежки метали в НП “Рила” В: Сборник научни трудове Природни науки, Биология, Университетско издателство “Епископ Константин Преславски”. Шумен, vol. XVI B4, с. 185-192. ISSN: 1311-834X.
4. М а р к о в Г., М. Г о с п о д и н о в а. 2006, Червената лисица (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758) – биоиндикатор за екологичното състояние на агроecosистеми. Във: Втора научна конференция с международно участие “Космос, екология, сигурност”, 14-16 юни, Варна 2006.
5. Национална програма за биомониторинг на България, 1990, [Ред. Д. Пеев, Св. Герасимов], “Гея Либрис”, София, с. 240.
6. S n e a t h P., R. S o k a l . 1973, Numerical taxonomy. H. Freeman and Co. San Francisco.